OBSERVATIONS
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies; par M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. &c. & par M. DE LA MÉTHERIE, Docteur en Médecine, de l'Académie de Dijon.

JANVIER 1787.

TOME XXX.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVII.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE, ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE;

Par M. DE LA MÉTHERIE.

LA science des faits peut seule nous diriger dans l'étude de la nature. De sages inductions appuyées sur des analogies bien fondées, généralisent ensuite ces faits particuliers, & conduisent à des résultats qui sont susceptibles de la précision du calcul (1). Souvent, il est vrai, on donne trop d'étendue à ces analogies, & on tombe dans le système enfant de l'imagination, & néanmoins plus utile qu'on ne pense. Mais des faits nouveaux nous ramènent bientôt sur la vraie voie. C'est ainsi que s'élève

(1) On peut former des tables où on placeroit les différens degrés des analogies de nos connoissances physiques, comme je l'ai fait voir.

lentement & avec la marche successive des siècles, l'édifice des connoissances humaines.

Les travaux de cette année nous offrent un assez grand nombre de faits nouveaux & intéressans. Le goût de la science s'étendant de plus en plus dans toutes les classes de la société, multiplie les recherches. Aussi la science n'a jamais marché d'un pas plus rapide, comme va le prouver le tableau suivant.

Astrologie. Miss Herschel, sœur du célèbre Astronome de ce nom, a observé une comète dont on a calculé l'orbite. C'est la soixante-treizième comète dont la marche soit calculée.

M. Herschel continue ses travaux. Son grand télescope dont le miroir, du poids de quatorze cens livres, a quatre pieds de diamètre & quarante pieds de foyer, est achevé, & entre les mains d'un tel observateur, nous dévoilera sans doute bien des objets nouveaux. D'après ses premières observations ce célèbre Astronome avoit porté le nombre des étoiles jusqu'à soixante-quinze millions. Peut-être ce nouvel instrument lui en découvrira-t-il encore davantage : & ainsi la nature s'aggrandit sans cesse à nos yeux sans que nous puissions même soupçonner son immense profondeur. S'il y a soixante-quinze millions d'étoiles, combien ne doit-il pas y avoir de planètes & de comètes !

Le passage de mercure sur le soleil le 4 mai de cette année, a beaucoup occupé les Astronomes, & a nécessité quelques corrections dans les tables.

Zoologie. Les quadrupèdes sont les êtres qui figurent le plus dans les œuvres de la nature sur notre globe, & parmi eux la classe des singes, dont l'homme doit être considéré comme la première espèce. Celle-ci par sa plus grande perfectibilité a formé de grandes sociétés, qui en se multipliant ont acquis une force immense. Elles se sont approprié d'une manière presqu'exclusive l'usufruit de ce que la nature avoit accordé à tous les êtres vivans pour leur subsistance. L'homme a plus fait : quoiqu'organisé pour vivre de fruits comme le singe (1), il a changé sa constitution, & est devenu carnivore.

Il manquoit un très-grand trait de ressemblance entre l'homme & le singe. Cette partie est le nez, qui n'est que peu marqué chez les animaux. On vient de recevoir au Cabinet du Roi à Paris, un singe du genre des guenons à longue queue, fesses calleuses, &c. qui a un nez très-long, bien prononcé & semblable à celui de l'homme, excepté qu'il est un peu

---

(1) Le caractère qu'on croiroit pouvoir tirer des dents me paroît équivoque, puisque chez les singes qui sont tous frugivores, les dents de la plupart approchent encore plus des carnivores que celles de l'homme. Il est même des espèces de singes, telles que le magot, dont les dents canines sont plus fortes & plus allongées que celles des carnivores.

applati. La cloison du nez qui chez les animaux est en général épaisse, se trouve dans celui-ci aussi mince que chez l'homme. M. Daubenton l'a nommé nasique.

M. Desfontaines a apporté vivant des côtes de Barbarie le vrai pitheque d'Aristote, dont avoient parlé M. de Buffon & plusieurs Naturalistes. Ce singe est d'une taille moyenne, a vingt-huit dents, dont quatre canines assez semblables à celles de l'homme. Il est en société dans les bois, & s'apprivoise très-bien. Il vit de fruits comme les autres singes & mange même de l'herbe. Il s'apprivoise aisément, & s'attache à son maître; mais ce qui est assez particulier, c'est que dans le pays même ces animaux dans l'état de domesticité ne produisent point, quoique s'accouplant très-souvent. La femelle est sujette à un écoulement périodique, a deux mammelles, & ne fait ordinairement qu'un petit comme la femme. Chez le mâle la verge est détachée & les testicules sont très-petits.

Le même Naturaliste a apporté des mêmes cantons, 1°. un tigre qu'il nomme oucelle, un peu plus gros que l'once, & qui en est réellement différent; 2°. une nouvelle variété de renard, si même ce n'est pas une espèce nouvelle: il est plus gros que le nôtre, a le poil jaunâtre, les oreilles noires, &c. 3°. une nouvelle variété de loutre plus grande que la nôtre, & dont le poil est moins brun; 4°. deux nouvelles espèces de rats, dont l'une s'appelle gird. Mais il fera connoître plus particulièrement ces espèces dans la relation de son voyage qu'il nous promet bientôt.

M. Vaillant a aussi une espèce nouvelle de taupe. A Londres il y a également quatre à cinq espèces nouvelles dans différens cabinets, & peut-être d'autres Naturalistes en ont-ils aussi.

Voici donc dix à douze espèces nouvelles de quadrupèdes (1).

C'est beaucoup gagner dans les grandes espèces. M. de Buffon avoit décrit plus de deux cens espèces. M. Erxleben a porté dans son Ouvrage imprimé en 1782, le nombre des quadrupèdes ou *mammillaria*, à trois cens quarante-deux espèces, dont il y en a vingt-cinq parmi les phoques, les dauphins, les baleines, &c. En ajoutant toutes ces espèces nouvelles, le nombre des quadrupèdes va presque à quatre cens.

Reptiles. Cette classe qui comprend la tortue, le lézard, la grenouille, &c. a été portée par Linnée à quatre-vingt-deux especes. M. le Comte de la Cepède, qui doit bientôt nous en donner une histoire plus détaillée, en fera connoître de nouveaux. M. Desfontaines en a aussi apporté quelques especes nouvelles.

Serpens. Linnée les a portés à cent trente-cinq especes, & les *nantes*, parmi lesquels se trouve la raie, à soixante-quinze especes; mais depuis ce tems les recherches des Naturalistes ont plus que doublé ce genre pour nous; & on en peut porter le nombre à près de six cens.

---

(1) Quand je dis nouvelles, j'entends des espèces non-décrites.

Ictiologie. Le genre des poiſſons eſt le moins connu, parce qu'ils habitent un élément où ils évitent plus facilement les pieges de l'homme. Linnée en a décrit quatre cens ſix eſpeces. MM. Cook & Bancks en ont rapporté un grand nombre d'eſpeces qui étoient inconnues. On peut eſtimer à ſix cens eſpèces nouvelles ceux qui ſe trouvent chez M. Bancks, au *Muſeum* Britannique & dans quelques autres collections de Londres. M. Bloch, qui vient de donner une belle hiſtoire des poiſſons, en a auſſi décrit quelques nouvelles eſpèces; en ſorte qu'on peut bien porter à douze cens le nombre des poiſſons connus.

Vermes. Ce genre qui embraſſe tous les vers, c'eſt-à-dire, les animaux qui ſe traînent & marchent ſans jambes, eſt très-nombreux. Il renferme les vers proprement dits & les coquillages. Un grand nombre qui ſe tient dans les hautes mers nous eſt inconnu & le ſera long-tems. Linnée porte le genre ſeul des vers à cent vingt-cinq eſpèces, celui des coquillages à huit cens quatorze, celui des madrepores à cinquante-neuf, celui des zoophites à cent cinquante-ſix. Mais ces genres ont auſſi été beaucoup augmentés depuis. M. l'Abbé Dicquemarre en a décrit beaucoup de nouvelles eſpèces. On a ramaſſé un très-grand nombre de coquillages inconnus, &c. Ainſi on peut bien porter aujourd'hui cette famille à deux mille.

Entomologie. La nature n'a déployé dans aucun de ſes ouvrages autant d'art que chez les inſectes; le Naturaliſte ne ſait s'il doit plus admirer ou les variétés dans les formes, ou leur organiſation ſurprenante, ou leurs mœurs, ou leurs métamorphoſes. Fabricius en a décrit cinq mille cinq cens; depuis ce tems d'autres Naturaliſtes nous ont encore enrichis de ce côté. M. Desfontaines en a apporté trois à quatre cens eſpèces nouvelles. M. Dombey en a auſſi quelques-unes.

Stoll, hollandois, a augmenté ſingulièrement le nombre des punaiſes & des cigales.

Drury, anglois, & Cramer, dans leur dernier volume, ont donné un grand nombre d'eſpèces nouvelles.

Dans la collection des papillons d'Europe on en trouve auſſi beaucoup qui n'étoient point décrits.

A Paris dans les différens cabinets d'amateurs il y en a plus de deux mille eſpèces nouvelles. En Allemagne, en Hollande, en Suède, il y en a auſſi un grand nombre; en ſorte qu'on peut porter à plus de dix mille eſpèces le nombre des inſectes connus.

Ornithologie. Les oiſeaux forment une des plus belles & des plus brillantes claſſes des animaux. Elle ne tient que de loin aux autres eſpèces, comme je l'ai fait voir dans le tableau que j'ai donné des êtres organiſés dans mes Vues phyſiologiques.

Linnée en a décrit environ neuf cens quatre-vingt-quatorze eſpèces; mais depuis ce tems nos richeſſes ont auſſi augmenté. M. de Buffon en a fait connoître beaucoup de nouvelles eſpèces, ainſi que MM. Briſſon,

Mauduit, &c. M. Vaillant en a apporté cinquante à soixante espèces nouvelles du Cap de Bonne-Espérance. M. Desfontaines en a aussi quelques espèces nouvelles, ainsi que M. Dombey.

Letham en a augmenté le nombre des deux tiers, ce qui feroit environ quinze à seize cens espèces : ainsi en comptant ceux qui sont dans différens cabinets, & qui ne sont point encore décrits, on peut évaluer à 2000 le nombre des oiseaux connus.

Total des espèces connues.

Quadrupèdes.......	400
Reptiles..........	600
Poissons...........	1200
Vers.............	2000
Insectes...........	10000
Oiseaux..........	2000
	16000

Cette estimation ne doit être considérée que comme un apperçu général.

On voit avec quel zèle on cultive cette partie de l'Histoire-Naturelle, puisque Linnée, dans sa dernière édition en 1767, avoit recueilli à-peu-près ce qui étoit connu ; & tous les jours nos richesses vont s'accroître, parce que dans ce moment il y a des savans qui parcourent les différentes parties du globe.

Botanique. Cette belle partie de l'Histoire-Naturelle est toujours cultivée avec succès. Il y a une espèce d'émulation parmi toutes les nations de l'Europe à cet égard, & les savans de chaque pays font connoître les plantes particulières à leurs climats. On en grave même une partie. Il seroit à souhaiter qu'il y eût un peu plus de concert, afin que tous ces travaux réunis nous donnassent la gravure de toutes les plantes connues. L'énumération des principaux Jardins de l'Europe fera encore mieux sentir tout ce que l'on a fait pour cette science.

A Upsal, Jardin public, Professeur, M. Thunberg.

A Stockolm, Jardin public, Professeur, M. Murrai.

A Lund en Scanie, Jardin public, Professeur, M. Retzius.

A Copenhague, Jardin public, Professeur, M. Chriskaer Frii-Rorbol.

Et au Collège des Nobles, autre Jardin public, M. Martin Vahl, Professeur.

A Pétersbourg, Jardin public, Professeur, M. Sobolewski.

A Moscou, un beau Jardin particulier appartenant à M. Brocop Demidoff.

A Tegel, proche Berlin, Jardin public, Professeur, M. le Baron de Bourgsdorf.

A Vienne, Jardin public, Professeur, M. Jacquin.

A Schombrun, Jardin particulier de l'Empereur, Directeur, M. Richard Vanden-Scott.

A Manheim, Jardin de l'Electeur Palatin, Professeur, M. Medicus.

A Anspach, Jardin public, M. Schmidl, Professeur.

A Salzbourg, Jardin public, Professeur, M. Rangflh.

A Groningue, Jardin public, Professeur, M. Munniks.

A Mayence, Jardin de l'Electeur, M. Seyti, Directeur.

A Malines, Jardin particulier de M. le Comte de Responi.

A Amsterdam, Jardin public, Professeur, M. Nicolas-Laurent Burmann.

A Utrecht, Jardin public, Professeur, M. Nahuys.

A Leyde, Jardin public, Professeur, M. Van-Royen.

A Harlem, Jardin particulier de MM. Voorlhelm & Scheneevoogt.

Au Cap de Bonne-Espérance, Jardin de la Compagnie.

A Lausanne, Jardin particulier de M. Foulquier.

A Genève, Jardin particulier de M. Gaussen de Chapeau-Rouge.

A Turin, Jardin public, M. Allioni, Professeur.

A Vicence, Jardin public, Professeur, M. Turra.

A Milan, Jardin particulier de M. le Comte de Castiglioni.

A Pavie, Jardin public, Professeur, M. Scopoli.

A Florence, Jardin public, M. Fabroni, Professeur.

A Rome, Jardin public, Professeur, M. Minasi.

A Mantoue, Jardin public, M. Ange Goilandris, Professeur.

A Madrid, Jardin public, M. Ortega, Professeur.

A Coindre en Portugal, Jardin public, Professeur, M. Vandelli.

A Edimbourg, Jardin public, Professeur, M. Hope.

A Oxford, Jardin public, M. Sibthorp, Professeur.

A Kew, Jardin public, Professeur, M. Aiton.

A Chelsea, Jardin des Apothicaires, Directeur, M. Forsyth.

A Hammersmith, près Londres, Jardin particulier de M. Lée.

A Paris, Jardin public, Intendant, M. le Comte de Buffon, Professeurs, MM. le Monnier, de Jussieu & Desfontaines; Jardiniers, MM. Thouin.

A Dijon, Jardin public, Professeur, M. Durande.

A Montpellier, Jardin public, Professeur, M. Cusson.

A Strasbourg, Jardin public, Professeur, M. Hermann.

A Nanci, Jardin public, Professeur, M. Willemet.

A Louvain, Jardin public, Professeur, M. Michau.

A Lille en Flandres, Jardin public, Professeur, M. Lestibondoi.

A Rouen, Jardin de l'Académie, Professeur, M. Pitrard.

A

A Amiens, Jardin public, M. Deu de Perthes.

A Caen, Jardin public, M. Desmoneux.

A Grenoble, Jardin public, Profeſſeur, M. Villars.

A Angers, Jardin public, Profeſſeur, M. Burollan.

A Aix en Provence, Jardin public.

A Toulouſe, Jardin public, Profeſſeur, M. le Baron de la Peyrouſe; qui a fait une belle collection des Plantes des Pyrénées, qu'il fait graver pour en publier l'hiſtoire.

A Bordeaux, Jardin public, M. Latopie, Profeſſeur.

A Clermont en Auvergne, Jardin public, Profeſſeur, M. l'Abbé Delarbre.

A Orléans, Jardin public, Profeſſeur, M. Prozet.

La Nation Françoiſe a d'ailleurs un Jardin public à l'Ile de France, ſous la direction de M. de Ceré, où on cultive une partie des épices des Moluques, qui y ont été apportées par les ſoins de M. Poivre, ce citoyen vertueux que nous venons de perdre. Un autre Jardin public à New-Yorck en Amérique, appartient auſſi à la Nation Françoiſe. Ce Jardin ſert de dépôt aux plantes que M. Michaux y élève pour les faire paſſer en France.

Indépendamment de ces Jardins publics, il y a un grand nombre de Jardins particuliers en France & ailleurs, où on cultive avec beaucoup de ſuccès. On remarque en France celui de M. le Monnier à Montreuil proche Verſailles, celui de la Reine à Trianon, celui du Comte d'Artois à Bagatelles, celui du Duc d'Orléans à Mouceau, celui des Apothicaires, celui de M. de Saint-Germain, celui de M. l'Héritier, celui de M. Cels à Paris, celui de M. de Malsherbes à Malsherbes, celui de M. Fougeroux à Denainvilliers, celui du Maréchal de Noailles à Saint-Germain-en-Laye, celui de M. Gravier à Niſmes, celui de M. Neſmes à Marſeille, celui de M. de Magneville à Caen, celui de M. le Marquis de Becclaer à Cambrai, celui de M. de la Tourrete à Lyon, celui d'Alfort près Charenton, &c. &c.

Cette quantité de Jardins publics & particuliers qui exiſtent en Europe annoncent aſſez le goût général pour cette belle branche de l'étude de la nature, où l'obſervateur philoſophe trouve l'inſtruction, la ſanté & la paix de l'ame, ſans laquelle il n'y a point de bonheur, (laquelle paix de l'ame peut être regardée comme le ſouverain bonheur ſur lequel les anciens philoſophes ont tant raiſonné) : auſſi la Botanique a-t-elle fait des progrès immenſes.

MM. Linnée père & fils, qui ont décrit dans leurs Ouvrages toutes les plantes connues dans ce tems, en ont décrit environ treize mille cinq cens.

M. Commerçon en a recueilli un grand nombre qui n'étoient point connues. On peut les porter de quinze cens à deux mille.

M. Dombei en a apporté environ quinze cens.

M. Desfontaines en a bien dans ses herbiers trois à quatre cens espèces non-décrites jusqu'ici.

M. Banks, ce savant qui fait un si noble emploi de sa fortune, en réunissant chez lui tous les autres savans, & leur fournissant tous les secours qu'on peut trouver dans une très-riche collection, une belle bibliothèque, & la réunion des gens instruits, M. Bancks, dis-je, a bien environ douze cens plantes nouvelles, dont une partie est gravée.

M. Thunberg en a rapporté de son voyage au Japon plus de six cens.

M. Sibthorp en a recueilli plus de deux cens espèces nouvelles dans l'Archipel.

M. l'Abbé Poiret qui arrive des côtes de Barbarie, a aussi apporté quelques plantes nouvelles, beaucoup de productions marines, des coraux, des insectes, &c.

M. Michaux en a apporté de son voyage dans le Levant & en Perse, plus de quatre cens espèces nouvelles, & il en a déjà ramassé plusieurs dans l'Amérique septentrionale.

M. Sonnerat en a aussi fait connoître un certain nombre.

MM. de la Martinière & Colignon, qui sont avec M. de la Peirouse, en ont déjà envoyé quelques-unes de Madère, de l'île Sainte-Catherine, & du Chili.

M. l'Abbé Cavanilles en a fait connoître environ deux cens espèces nouvelles dans ses dissertations, que nous avons annoncées.

M. l'Héritier qui a déjà donné trois fascicules, en a aussi décrit quelques nouvelles.

Toutes ces descriptions réunies, & quelques autres herbiers qui ne sont pas encore connus, portent le nombre des plantes décrites de vingt à vingt-deux mille. Il est vrai qu'il y a souvent double emploi; ce qui fait croire à quelques savans Botanistes qu'on devroit peut-être réduire le nombre à seize ou dix-huit mille.

Mais tous les jours nos richesses augmentent en ce genre.

M. de Beauvoir vient de partir pour l'Afrique avec le fils du Roi de Ouwère.

M. de la Billardière est parti pour le Levant. Il visitera sur-tout le Mont-Amant, chaîne du Liban.

M. Richard est toujours en Amérique.

M. Leblond va aux Antilles & à Cayenne.

M. le Masson est au Cap de Bonne-Espérance.

M. Sonnerat est retourné aux Indes orientales.

M. Greber est à la Martinique.

M. l'Abbé de la Haie, Curé du Dondon, quartier du Cap-François, île Saint-Domingue, s'occupe de la recherche des plantes de son quartier, & les dessine.

M. Henderson est en Crimée où il s'occupe de la Botanique & de toutes les parties de l'Histoire Naturelle.

M. le Voiturier, Sous-Directeur du Comptoir de Juida, fait aussi des recherches en Botanique & en Histoire-Naturelle.

M. Geoffroi, fils de l'Auteur de l'Histoire des insectes des environs de Paris, est allé avec M. le Chevalier de Boufflers au Sénégal pour faire des recherches sur toutes les parties de l'Histoire-Naturelle.

M. Badier est toujours à la Guadeloupe, où il s'occupe de toutes les branches d'Histoire-Naturelle, sur-tout des crustacés.

Les savans qui voyagent avec M. de la Peyrouse vont visiter une partie du globe.

Il y a encore un grand nombre d'autres savans Botanistes & Naturalistes qui parcourent différentes contrées.

Toutes ces richesses sont ensuite consignées dans plusieurs bons Ouvrages.

M. Pallas vient de publier deux fascicules de la *Flora Rossica.*

M. Jacquin continue la *Flora Austriaca.*

M. Vatel continue la *Flora Danica.*

M. Bancks va publier sa belle collection.

M. Aiton donne le *Hortus Kewensis.*

M. Allioni a donné la *Flora Pædemontana*, où il y a quarante-quatre plantes nouvelles.

M. Bulliard continue sa belle entreprise.

M. Villars donne la Flore du Dauphiné.

M. de la Marck connu par la Flore Françoise, insère dans l'Encyclopédie la description d'un grand nombre de plantes nouvelles tirées des herbiers de Commerson & autres.

M. Cavanilles va continuer son travail, ainsi que M. l'Héritier.

M. Retzius continue de publier à Leipsick ses fascicules, où il décrit une grande partie des plantes qui lui ont été envoyées par M. Kœnig, Médecin & Naturaliste à Tranquebar, que la mort vient d'enlever. M. Wennerberg lui en a aussi communiqué plusieurs, &c. &c. &c.

Minéralogie. Nous venons de voir qu'il y a environ seize mille espèces d'animaux décrits, & vingt mille espèces de plantes. Nous sommes cependant bien éloignés encore de connoître toutes celles qui existent. Chaque climat, chaque contrée en a de particuliers; & comme les Naturalistes instruits n'ont pas encore parcouru la moitié du globe, peut-être ne connoissons-nous pas la moitié des espèces d'animaux & de plantes qui sont sur la terre. Il faut excepter les quadrupèdes, les oiseaux & autres animaux qui peuvent se transporter d'un lieu à un autre.

La Minéralogie n'offre pas la même variété à beaucoup près. Nous ne connoissons encore que cinq espèces principales de terre qu'on a toujours

trouvées par-tout; favoir, la terre calcaire, la magnéfie, la terre pefante, l'argileufe & la filicée ou quartzeufe.

Ces terres combinées avec certains acides forment enfuite un certain nombre de pierres primitives.

1°. La terre calcaire combinée avec l'air fixe ou air acide forme les marbres, pierres à chaux, fpaths calcaires, &c.

2°. La même terre calcaire combinée avec l'acide vitriolique forme les plâtres, félénites, &c.

3°. Cette même terre combinée avec l'acide fpathique forme le fpath fluor.

4°. La terre magnéfienne combinée avec l'air fixe ou d'autres acides fe trouve dans un grand nombre de pierres, telles que les ferpentines, afbeftes, &c. mais elle ne s'y trouve jamais feule.

5°. La terre argileufe combinée avec des agens que nous ne connoiffons pas encore forme les talcs, micas, ferpentines, ardoifes, fchiftes, &c. mais elle y eft toujours mêlangée avec la magnéfie, le fer, &c.

6°. La terre pefante unie avec l'acide vitriolique forme le fpath pefant.

7°. La terre filicée mêlangée avec la terre argileufe, avec la magnéfie, &c. & combinée avec des agens qui ne nous font pas connus, forme, I°. le feld-fpath; II°. les fchorls, entre lefquels on diftingue, 1°. le blanc, que quelques Naturaliftes, & particulièrement M. l'Abbé Haüy, regardent comme un feld-fpath; 2°. le fchorl violet; 3°. le fchorl verd; 4°. les fchorls noirs, & 5°. la tourmaline; III°. la zéolite; IV°. le quartz, pierre à fufil, dont les variétés font, 1°. la fardoine, 2°. les cornalines, 3°. la calcédoine, 4°. l'opale, 5°. la girafol, &c. V°. le grenat; VI°. les gemmes, dont les variétés font, fuivant M. Romé de Lille, 1°. les rubis, faphirs & topazes d'orient qui paroiffent la même pierre (1), 2°. les rubis fpinelle & balais, 3°. les rubis, faphir & topaze du Bréfil, 4°. l'émeraude, l'aiguemarine & la chryfolite du Bréfil, 5°. la topaze & chryfolite de Saxe, 6°. la chryfolite, 7°. l'hyacinthe; VII°. le diamant; VIII°. le fpath adamantin.

Cette pierre qu'on dit venir de la Chine & de l'Inde eft encore peu connue. M. Pelletier en pofsède plufieurs morceaux que nous avons examinés enfemble. Sa criftallifation eft un prifme exaëdre, dont les angles font de 120 degrés. Il eft tronqué net; c'eft-à-dire, que fa bafe fait un angle droit avec les côtés. On apperçoit quelquefois fur les côtés des ftries tranfverfales comme au criftal de roche. Le tiffu de la pierre eft feuilleté comme les fpaths. Ces feuillets paroiffent appliqués régulièrement. Car un des prifmes ayant été clivé à fes deux fommets des côtés

---

(1) Ce favant a maintenant dans fon cabinet une pierre qui réunit dans un petit efpace le bleu du faphir, le jaune de la topaze & le rouge du rubis.

opposés, il s'en est détaché deux portions qui viennent aboutir à l'angle qui sépare les deux grandes faces de chaque côté du prisme. Ces sections font avec la base du prisme un angle de 120 degrés, & un de 135 degrés avec l'angle solide du côté du prisme. Elles se trouvent parallèles; en sorte que tout le prisme paroît composé de pareilles lames appliquées les unes sur les autres, comme l'est le prisme exaëdre du spath calcaire.

Ce spath touché sur la meule n'a paru qu'un peu plus dur que le cristal de roche.

Sa pesanteur spécifique a été déterminée à 38,732 par M. Brisson sur un beau prisme exaëdre qu'a M. Faujas de Saint-Fond.

M. Darcet en a exposé au feu où on cuit la porcelaine à Sève; il ne s'est point fondu, ni n'a brûlé.

D'après tous ces caractères il ne me paroît pas qu'on puisse le ranger parmi les cristaux de roche, qui 1°. n'ont point le tissu feuilleté; 2°. leur pesanteur spécifique n'est que 26,500; 3°. leur prisme est terminé par deux pyramides exaëdres; 4°. ils sont un peu moins durs.

Ce spath auroit plus de rapport avec l'éméraude, 1°. par sa cristallisation, qui est également un prisme exaëdre droit; 2°. par sa dureté; 3°. quoique le tissu de l'émeraude ne soit pas feuilleté ou lamelleux, cependant elle a souvent des troncatures à son sommet inclinées de 135 degrés sur le prisme, ce qui rapproche de l'inclinaison que présente la fracture de ce spath; 4°. il differe par la pesanteur qui dans l'émeraude est de 27,755.

Il paroît donc plus vraisemblable que le spath adamantin est une pierre *sui generis*.

8°. Enfin, tous les corps minéraux combustibles; savoir:

I. Le phosphore.

II. Le soufre.

III. Les bitumes.

IV. Les substances métalliques qui comprennent huit métaux; la platine, l'or, l'argent, le mercure, le cuivre, le fer, le plomb, l'étain.

V. Les demi-métaux qui sont au nombre de neuf; savoir, le zinc, l'antimoine, le bismuth, le cobalt, l'arsenic, le nickel, la molibdène, la tungstène, la manganèse; & le dixième seroit la terre pesante, qu'on ne peut guère s'empêcher de regarder comme une terre métallique.

Tous ces différens minéraux ne forment environ que quarante-six espèces principales.

Telles sont à-peu-près les substances minérales connues, qui ensuite mêlées, combinées, forment cette grande variété de minéraux qui font l'objet des recherches du Minéralogiste.

Nous ne pouvons pas dire cependant qu'il n'y ait pas d'autres substances minérales, & qu'on n'en trouvera pas d'autres. La platine est un métal

très-parfait, connu depuis peu de tems, & qu'on n'a encore trouvé que dans une seule contrée. On peut rencontrer également ailleurs de nouvelles substances. Parmi celles que nous connoissons, il y en a encore beaucoup dont l'analyse n'a pas été faite, & dont on peut retirer de nouveaux composés, comme on en a retiré du voltram, de la tungstène, de la molibdène, &c. Cependant tout nous annonce qu'il y a beaucoup moins de variétés dans ce règne que dans les autres.

M. Romé de Lisle a assigné trois principaux caractères extérieurs pour reconnoître les minéraux ; 1°. la figure ; 2°. la dureté ; 3°. la pesanteur.

La figure est l'objet de la Cristallographie que le même M. Romé de Lisle & M. l'Abbé Haüy ont portée à un grand point de perfection, & dont nous ne pouvons nous occuper ici ; mais nous allons présenter un tableau de la pesanteur spécifique des principaux minéraux, à-peu-près comme l'a estimé M. Brisson, & de la dureté de quelques-uns estimés en partie suivant M. Quist.

Pesanteur.

Platine	24,000	Grenat	4,188
Or	19,500	Topaze d'orient	4,010
Mercure	14,110	Saphir d'orient	3,994
Plomb	11,450	Spath adamantin	3,873
Argent	10,595	Rubis octaëdre	3,760
Bismuth	9,650	Hyacinthe	3,687
Cuivre	8,925	Diamant	3,521
Arsenic	8,308	Peridot	3,354
Nickel	8,200	Spath fluor	3,155
Fer	7,600	Chrysolite	3,098
Cobalt	7,500	Mica	2,934
Etain	7,150	Emeraude	2,755
Zinc	7,160	Spath calcaire	2,715
Antimoine	6.860	Zéolite de Ferroë	2,701
Manganèse	6,850	Cristal de roche	2,650
Tungstène		Schorl blanc	2,511
Molibdène		Feld-spath	2,431
Spath pesant	4,440	Sélenite	2,324
Jargon de Ceylan	4,416	Eau	1,000

Dureté.

Diamant	20	Criſtal de roche	11
Rubis	17	Quartz	10
Saphir	16	Tourmaline	10
Topaze d'orient	15	Chryſolite	10
Emeraude	12	Zéolite	8
Grenat	12	Spath fluor	7
Agathe	12	Spath calcaire	6
Spath adamantin	12	Gypſe	5

Cette partie de nos connoiſſances a auſſi beaucoup acquis cette année. M. de Sauſſure, dans ſon bel Ouvrage ſur les Alpes, nous a appris beaucoup de choſes intéreſſantes.

MM. Broeleman, Haſſenfratz, Giroud, ont donné l'analyſe d'une nouvelle marne de Poullaouen. M. Darca a trouvé des émeraudes en Bourgogne. M. Sage a dans ſon cabinet un morceau de fer aſſez ſemblable à une moitié de fer à cheval, qui a été trouvé cette année à ſoixante à quatre-vingts pieds de profondeur dans un bloc de plâtre à Montmartre, auprès du village de Clignancourt. M. de Lamanon avoit déjà parlé d'un morceau de fer travaillé par la main de l'homme trouvé à une grande profondeur dans les plâtres des environs de Paris. M. Sulzer a trouvé des clous de cuivre dans des bancs de pierre calcaire auprès de Nice. Voici des faits intéreſſans pour l'hiſtoire du globe. M. de Laumont a décrit une partie des mines de la Bretagne, & a fait voir qu'il y avoit beaucoup de mines de plomb minéraliſées par l'acide phoſphorique. M. Schreiber a donné l'hiſtoire de quelques mines du Dauphiné, & a prouvé que la mine d'argent merde-d'oie contenoit du mercure, &c. &c.

Mais il me paroît qu'il ſeroit important que les Minéralogiſtes nous traçaſſent les chaînes des différens ordres de montagnes des pays qu'ils parcourent. Ce ſeroit ſur-tout utile pour l'étude des mines dont les filons ne ſe tiennent communément que dans les terreins qui ſont ſitués entre les pays granitiques & les pays calcaires. Je vais en faire une application pour la France dont j'ai parcouru une partie. Ceci ne ſera qu'un léger apperçu, ne pouvant entrer dans des détails.

Les Céver nes, par exemple, me paroiſſent un point central auquel on doit rapporter les principales montagnes granitiques de la France. Celles-ci partent la plupart de ce centre, & on pourroit les regarder comme des branches de ce tronc primitif.

Nous prendrons pour première branche qui s'en détache celle qui traverſe une partie du Forèz, paſſe à Saint-Etienne, à Tarare, à Thizi

à Beaujeu, à la Claitte, à la Guiche, à Montcenis, à Autun, à Semur en Auxois, à Avalon, où elle finit. Ce rameau a, comme l'on voit, plus de soixante-dix lieues de longueur. Sa largeur varie. En général elle n'est que de cinq à six lieues. Cependant il est quelques endroits, comme depuis Roane jusqu'à Lyon, où elle en a plus de douze. Cette chaîne est composée pour la majeure partie de granit. On y trouve aussi beaucoup de porphire du côté de Propiètes, Thizi. Il y a à Thel, proche la Claitte, du porphire rouge qui rapproche beaucoup de l'antique. La serpentine est aussi fort commune dans ces montagnes. J'en ai vu du côté de Larbrele, auprès de Lyon, qui étoit cristallisée en forme d'asbeste; ce qui fait voir que ces genres de pierres se rapprochent beaucoup. Il y a aussi au milieu de ces granits des carrières considérables de pierre calcaire, dont on fait de la très-bonne chaux. On en trouve à Thizi, qui est situé sur un monticule assez élevé, à la Farge, Paroisse de Propières, en Vavre, Paroisse de Saint-Germain-la-Montagne, &c. Cette pierre n'est point par bancs ni par lits; on n'y rencontre point de coquilles ni autres débris de matières animales ou végétales. Sa couleur est ardoisée, traversée par des veines d'un beau blanc.

Mais ce qu'il y a de singulier dans cette chaîne, c'est la quantité prodigieuse de charbon de terre qui s'y rencontre. Saint-Etienne & plusieurs lieues aux environs ne paroissent composés que de charbon. A Saint-Etienne il se trouve dans des grès schisteux qui tiennent aux granits; plus bas, du côté de Saint-Chaumont, ces schistes sont recouverts de couches calcaires. Auprès de Saint-Etienne le feu est en deux endroits dans ces charbons, l'un sur la route de Saint-Rambert, au pied d'un rocher, & l'autre dans la haute montagne du Chambon. On trouve dans ces schistes une grande quantité d'impressions végétales dont une partie est des Indes, suivant M. Bernard de Jussieu. M. de Bournon a rencontré dans ces carrières beaucoup de pechstein.

A huit à dix lieues de Saint-Etienne, du côté de Saint-Simphorien-en-Laie, on retrouve du charbon. Il est vrai que l'on n'a pas encore rencontré des couches assez épaisses pour pouvoir l'extraire avec avantage. On en retrouve auprès de Beaujeu, à Thel, proche la Claitte: on en a retrouvé du côté de Cluni, &c. Tous ces filons ne sont point assez riches; mais à Montcenis, ou plutôt au Creuzot & aux environs, on a retrouvé des couches d'une grande richesse. Il y a des bancs qu'on soupçonne de quarante-cinq pieds d'épaisseur. Ils sont dans une espèce de schiste, lequel schiste est appuyé immédiatement sur des granits, comme on le voit facilement dans le flanc de la montagne. Enfin, à l'extrémité de la même chaîne, du côté d'Avalon, à Sauvigni, à Montréal, on a cru y reconnoître encore des indices de charbon. A une des autres extrémités de cette chaîne, du côté de Decise-sur-Loire, il y a une autre mine de charbon excellent, à un endroit appelé la Machine.

Cette

Cette même chaîne contient aussi des mines métalliques qu'on exploite avec succès. Les principales sont les mines de cuivre de Saint-Bel & de Seizi. Je connois aussi une mine de plomb qui se trouve dans la Paroisse de Propières, auprès de Beaujeu. C'est une galène pauvre. Il y a une galerie d'environ cent pieds toute creusée dans le granit, dans lequel on trouve des morceaux de cette galène. L'ouvrage a été abandonné de tems immémorial. Il y a aussi une mine de manganèse à Romanèche dans le Mâconois. Des mines de plomb se trouvent du côté d'Autun, &c.

La seconde chaîne de ces montagnes se sépare de la grande masse au-dessus de Saint-Rambert d'un côté, & de l'autre au-dessus d'Issoire & de Billon. C'est au-dessus de Saint-Rambert où elle quitte la chaîne dont nous venons de parler. Ces deux chaînes sont séparées par la Loire qui abandonne en cet endroit les montagnes granitiques pour entrer dans la plaine calcaire de Montbrison. Cette seconde chaîne sépare le Forez de l'Auvergne, passe à Saint-Just en Chevalai, à Thiers, à Saint-Pierre-le-Moutier, & va se perdre aux environs. Elle est bien moins longue que la précédente, & vient se rejoindre du côté de Roanne à la première chaîne; en sorte qu'on diroit que la plaine de Montbrisson a été autrefois un lac qui s'est écoulé par la gorge qu'arrose la Loire. Elles contiennent aussi des mines. On exploite du côté de Moulins une mine très-riche de charbon. Il y a aussi une mine d'antimoine, &c. &c.

La troisième chaîne se sépare de la précédente au-dessus de Billon & d'Issoire, passe à Saint-Flour, Aurillac, au Puy-de-Dôme, &c. & laissant l'Allier & la plaine d'Auvergne au nord-ouest, coule du côté du Limousin & de la Marche. Le Cher, la Creuze, l'Indre, sortent des différentes branches de cette chaîne, dont une s'étend du côté de Poitiers, passe à Mauleon, & va communiquer avec les montagnes granitiques de la Bretagne, d'où sort la Vilaine, & de-là se propage en Normandie jusqu'à Alençon. Dans les montagnes d'Auvergne se trouvent des mines d'antimoine, &c. Il y a aussi des mines de charbon du côté d'Issoire. En Bretagne il y a beaucoup de mines de plomb & de charbon. On en a retrouvé de ce dernier en Normandie, du côté d'Alençon. Cette même chaîne s'étend par le Poitou jusqu'aux sables d'Olone, où on retrouve des mines de plomb.

La quatrième chaîne s'étend du côté de Toulouse, traverse le pays de Foix, sépare les eaux qui se jettent dans la Méditerranée & l'Océan, & va communiquer aux Pyrénées, qu'on doit regarder comme un autre centre de montagnes granitiques, qui s'étendent de l'Océan à la Méditerranée, & d'où partent toutes celles d'Espagne. Cette quatrième chaîne s'étend fort loin, & donne différens rameaux, d'où sortent la Dordogne, le Lot, la Garone, une portion même de la Charente. Il doit y avoir des mines d'or dans cette chaîne, puisqu'on trouve des paillettes de ce

métal dans les fleuves qui en fortent. Il y a aussi beaucoup de mines de charbon du côté du Quercy, dont quelques-unes font enflammées, &c.

La cinquième chaîne de ces montagnes granitiques se sépare du côté de Vivier, du Pont du Saint-Esprit, & vient se perdre du côté d'Alais, où on trouve beaucoup de charbon.

Enfin, la sixième chaîne se sépare de la grande masse au-dessus de Tournon, traverse le Rhône sur une largeur de quelques lieues, passe à Vienne en Dauphiné, traverse une partie de cette Province, & va se joindre aux Alpes du côté de Briançon. Il y a aussi dans cette chaîne différentes mines; savoir, une mine de plomb auprès de Vienne, des mines d'or, d'argent, de plomb, de cuivre, à Allemont, à la Sure, &c. On vient aussi de trouver du charbon du côté de Briançon, &c.

Tels sont les principaux rameaux granitiques des Cévennes. Entre la chaîne du Beaujolois & celle du Forez, coule la Loire, d'abord dans la plaine de Montbrisson, passe à Roanne, Nevers, &c. L'Allier arrose la vallée de l'autre côté, entre les montagnes du Forez & celles d'Auvergne, passe au Pont du Château, & va se rendre dans la Loire au Bec d'Allier, au-dessous de Nevers. Le Cher coule dans la vallée qui est entre les montagnes d'Auvergne & celles du Limousin; la Creuze prend ses sources dans les autres montagnes du Limousin, ainsi qu'une partie des eaux de la Charente, qui sépare cette chaîne de la quatrième. Entre les différens rameaux de cette quatrième, coulent les différentes branches de la Garone, & quelques petites rivières du côté de la Méditerranée. Le Gar & les eaux de la cinquième chaîne fournissent quelques rivières qui se jettent dans le Rhône. La Durance, le Drac & l'Isère coulent dans les vallées qui naissent entre les chaînes des Alpes & celles du sixième rameau granitique. Enfin, la Saone & le Rhône reçoivent les eaux qui viennent de la partie nord-est de la chaîne du Beaujolois & du Forez.

Les plaines qu'arrosent les fleuves naissent toujours de la principale gorge des grandes montagnes. Celles-ci s'affaissant peu-à-peu donnent naissance à celles-là. Commençons par celle où coule la Loire. Son origine est au-dessus de Montbrisson. On y trouve des pierres calcaires, coquillières, &c. Cette plaine est fermée par la réunion des montagnes granitiques de la première & seconde chaîne, au-dessus de Roanne, en sorte qu'il paroît que cette plaine a été autrefois un lac. Mais les pierres calcaires reparoissent à Pierreu, auprès de Roanne, à Vousgi, & se continuent jusqu'à la mer. On trouve dans différens endroits le long de la Loire, comme auprès de Mancigni, des plaines assez étendues entièrement composées de pierres roulées que les eaux ont détachées des hautes montagnes, car elles sont du genre des granitiques. Plus bas, du côté de Charolles, Guegnon, Percy, dans le Nivernois, le Berry, &c. les champs sont pleins de mines de fer en grains qui sont à peu de profondeur,

ſoit dans l'argile, ſoit dans les tranches calcaires, & qu'on exploite avec grand avantage. Tous ces pays ſont remplis de coquilles. Celles qu'on y trouve en plus grande abondance ſont les cornes d'ammon, les belemnites, les griphites, les oſtracites, &c. Du côté de Briare en Gâtinois, on trouve beaucoup de ſilex, ſoit ſeuls, ſoit en poudingues, des craies, &c. qui s'étendent juſqu'en Champagne. On rencontre puis les grès de Fontainebleau, de Villers-coterer, &c. qui ſont de tranſport, & qu'on reconnoît avoir été flottés par leur poli. Ils ſont ſuperpoſés ſur des couches calcaires. En approchant de Paris du côté d'Eſſône, on trouve beaucoup de pierres meulières ou quartz cariés, dont les cavités ſont pleines d'argile, & toujours dans les pays calcaires. Ces mêmes couches ſe continuent dans la Normandie, la Picardie, la Champagne, l'Artois, la Flandre, la Hollande, &c. Mais la nature de la pierre change. En Charolois elle eſt le plus ſouvent d'un gris ardoiſé, aſſez dure, & la ſurface des lits eſt raboteuſe. Du côté de la Charité-ſur-Loire la pierre eſt blanche & très-tendre. A Paris elle eſt tendre, jaune, par bancs épais, dont les ſurfaces ſont unies. Les coquillages qu'on y trouve ſont des vis, des peignes, &c.

Dans la Limagne d'Auvergne la pierre calcaire y eſt commune; mais elle eſt ſi tendre qu'on a de la peine à l'employer. On ſe ſert de la pierre de Volvic, produit des volcans du Puy de Dôme, pour pierre de taille. La plaine eſt parſemée de galets qui ſont tous volcaniques, & ſemblables à la pierre de Volvic, ce qui annonce le ſéjour de la mer dans le tems de l'éruption du volcan. Le piſſaphalte ſe fait jour de tous cotés aux environs de Clermont, au Pont du Château, mais principalement au *Puits de Pege*, ou Puits de Poix. C'eſt une petite excavation de deux pieds de profondeur au plus ſur un pied de large, ſitué dans une petite éminence élevée ſeulement de quelques pieds au-deſſus de la plaine, entre Clermont & Montferrand. J'ai vu vuider ce puits & le bitume ſortir de nouveau du fond & le remplir bientôt. Ceci annonce encore des feux ſouterrains qui volatiliſent ſans ceſſe le bitume. Ce ſont peut-être les reſtes du feu du volcan du Puy de Dome, qui faute d'eau ne cauſent plus d'exploſion. Cette plaine d'Auvergne vient rejoindre celles de la Loire au-deſſous de Nevers.

On retrouve également des plaines le long du Cher, de la Charente, de la Garone, du Rhône, de la Durance, &c. dont toutes les montagnes ſont calcaires, comme il eſt aiſé de le voir par la carte ci-jointe. Quelques-unes de ces montagnes, telles que le Montvantoux en Provence, ſont aſſez élevées pour que la neige y demeure la plus grande partie de l'année. Une autre partie de ces plaines, telles que celles de la Durance, celles de la Crau, ſont toutes de cailloux roulés.

De Saint-Chaumont au Rhône toute la gorge eſt calcaire en remontant par Milleri. Plus près des montagnes granitiques on trouve beaucoup de

kneiſs ou de ſchiſte argileux micacé. En approchant de Lyon du côté de Vaize, tout eſt caillou roulé. Ces cailloux ſont granitiques & quartzeux. De l'autre côté du Rhône, depuis Vienne juſqu'à Lyon, ce ſont les mêmes cailloux roulés qu'on retrouve en ſuivant le Rhône preſque juſqu'à Genève. Le long de la Saone, dans la ville même de Lyon, on retrouve encore les granits. Le château de Pierre-Scize eſt ſur le granit, ainſi que la montagne vis-à-vis. Ces deux montagnes ſont très-rapprochées, & paroiſſent avoir été ſéparées, en ſorte qu'on diroit que la Saone s'y eſt ouvert un paſſage, & que peut-être auparavant formoit-elle un lac qui couvroit une partie de la Dombe & de la Breſſe.

Tout eſt enſuite calcaire le long de la Saone juſqu'à ſon origine, qui eſt dans la Bourgogne, ainſi que le Bugei, la Breſſe, la Comté, le Mâconnois, la Bourgogne, (excepté la petite partie de la première chaîne granitique dont nous avons parlé) la Champagne, &c. la Picardie, Flandres, &c. & on y trouve des montagnes fort élevées, telle que le Mont-Suzon, &c. Les pays calcaires s'étendent même fort avant dans les Alpes. Tout le Mont-Jura, qui tient depuis Genève, Lauſane, Neufchatel, Bienne, &c. les monts Salèves, qui vont juſqu'au pied du Mont-Blanc, &c. ſont calcaires; mais le Mont-Blanc & ſes branches ſont d'un granit dur, preſque tout compôſé de quartz, de mica, & dans lequel j'ai apperçu peu de ſchorl & de feld-ſpath.

Ce fameux pic du Mont-Blanc paroît le centre des granits dans les hautes Alpes, & ces granits s'étendent depuis Nice par le Mont-Cénis, le Mont-Blanc, le Saint-Bernard, le Saint-Gothard, Schaffouze, & vont communiquer aux Voſges, qui ſont auſſi en partie granitiques, & contiennent beaucoup de mines métalliques, tels que Sainte-Marie-aux-Mines, &c. Les Voſges s'abaiſſent enſuite & donnent naiſſance à des kneiſs du côté de Liège, la Thierache, &c. C'eſt ſur leurs confins que ſe trouvent les riches mines de charbon, du côté de Liège, & qui s'étendent à Namur, Mons, Valenciennes, &c. de l'eſt à l'oueſt, tandis que celles de Saint-Etienne s'étendent du côté d'Avalon du ſud-eſt au nord-oueſt, &c. c'eſt-à-dire, que ces mines n'ont point de direction particulière, mais ſuivent toujours celles des chaînes des montagnes où elles ſe trouvent.

La manière dont les pays granitiques & les pays calcaires ſe touchent, méritent l'attention du Naturaliſte. On avoit cru qu'ils étoient ſéparés par des gorges, des vallées, des ruiſſeaux, des ſchiſtes, &c. Quoique cela arrive quelquefois, le plus ſouvent cela n'eſt pas. Le granit s'amollit un peu, comme s'il ſe décompoſoit, ce qui forme une eſpèce d'argile ou de ſchiſte, & on trouve auſſi-tôt le calcaire, ſans qu'il s'y rencontre entre deux aucune vallée. Quelquefois, il eſt vrai, ces ſchiſtes ſe prolongent plus loin, avant qu'on rencontre le calcaire. D'autres fois les granits paſſent à l'état de kneiſs ou granits feuilletés.

Les montagnes calcaires accompagnent preſque par-tout les montagnes

granitiques, & souvent sont aussi élevées. Il y a telle montagne calcaire qui est toujours couverte de neige; telle est le Mont-Ventoux en Provence, la Dole dans le Jura, le Mont-Buet aux Alpes, &c. tandis qu'on rencontre ailleurs des montagnes granitiques qui sont peu élevées, telles sont les chaînes des Cévennes, dont nous avons parlé. C'est dans les montagnes granitiques qu'on trouve les cristaux de roche dans de petites cavernes, qu'on appelle *fours à cristaux*. Ces cristaux de roche sont assez souvent recouverts d'argile, ou d'une espèce de terre verte qui rapproche de la stéatite. On trouve aussi dans les mêmes lieux de l'asbeste, de l'amianthe, &c.

Il y a très-peu de coquillages dans les pierres des hautes montagnes calcaires, tandis que celles des plaines en sont remplies. J'ai trouvé néanmoins des pectinites dans la carrière de marbre auprès d'Aigle dans le Valais. Les couches n'y sont point non plus constamment parallèles, comme dans les plaines: souvent elles sont inclinées dans un sens d'un côté de la montagne, & de l'autre côté elles sont dans un sens opposé. J'ai vu au-dessus de Neufchatel, du côté de Moutiers-Travers, des bancs absolument verticaux. La formation de pareils bancs seroit fort difficile à expliquer, à moins qu'on ne suppose, avec M. de Saussure, que ces montagnes n'aient été bouleversées; ce que je croirois fort volontiers, d'après l'inspection d'un grand nombre.

M. de Saussure a parlé de gros blocs de granit qu'il a vus dans les montagnes calcaires du côté de Geneve, lesquels blocs il croit avoir été apportés des hautes Alpes, dans le tems qu'il suppose que le lac de Genève couvroit une partie de ce pays. J'ai trouvé des mêmes blocs de granit à une grande hauteur sur le Jura, du côté de Pontarlier.

Les lacs qui sont si abondans dans ces contrées & dans toutes les grandes montagnes, doivent diminuer journellement, soit par les débris des montagnes que les torrens y charient, soit parce que les eaux qui en sortent creusent sans cesse le canal de dégorgement. Le lac de Geneve a beaucoup diminué par cette dernière raison; car tout ce qu'on appelle la ville-basse à Genève & le quartier Saint-Gervais, étoit autrefois dans le lac, & il n'est pas douteux qu'il décroîtra toujours de plus en plus. On pourroit même dire que la plupart des lacs se tariront dans la suite des siècles par l'action réunie de ces deux causes.

Toutes les montagnes granitiques, schisteuses, calcaires, même celles de plâtre, qui ne se rencontrent qu'au milieu des couches calcaires, quoiqu'au premier coup-d'œil paroissant mêlées & confondues, sont cependant entièrement séparées: ce qui ne peut être que l'effet des loix générales de la cristallisation, comme je l'ai dit, (Mém. sur la Cristallisation, dans ce Journal, année 1782.)

L'origine des filons métalliques & des couches de charbon de terre a toujours paru très-difficile à expliquer. Les charbons ne se rencontrent

jamais que dans les schistes ou grès schisteux, & les filons métalliques se trouvent aussi le plus souvent dans ces mêmes schistes ou kneiss, quoique quelquefois il y en ait dans les granits & même dans le calcaire. On a supposé que les couches de montagnes en se desséchant ont éprouvé une retraite qui y a produit des fentes, & que ces fentes ont ensuite été remplies postérieurement par les substances métalliques & bitumineuses.

D'abord cela ne peut se soutenir pour les charbons. Quiconque a vu ces mines sent l'impossibilité que ces fentes aient pu subsister avant que les charbons aient été déposés. Car dans une même montagne on trouve huit, dix, quinze, vingt lits & plus de charbon de différentes épaisseurs; car ordinairement plus on creuse, plus on en rencontre. Entre ces lits se trouvent interposés d'autres lits ou grès schisteux, qui servent de murs & de toîts (1) aux couches de charbon. Toutes ces couches, soit celles de charbon, soit celles de schistes, sont ordinairement parallèles, quoique différemment inclinées (2). Quelques-uns sont presqu'horisontaux, d'autres presque verticaux; mais souvent un lit qui plonge se relève tout-à-coup, en faisant un angle plus ou moins considérable. Quelques-uns de ces lits n'ont que quelques pouces d'épaisseur, tandis que d'autres ont plusieurs pieds, plusieurs toises, tels sont ceux de Mont-Cenis auxquels on suppose quarante-cinq pieds. Certainement ces schistes sont trop tendres, ont trop peu de consistance pour que de pareilles fentes aient pu y subsister avant que le charbon ait été déposé. Le tout se seroit bientôt affaissé, sur-tout dans le cas où les couches de charbon se relèvent; car les couches supérieures à celles-ci, semblables à un coin, n'auroient eu aucun support: il faut donc que le charbon ait été déposé en même tems que le schiste, c'est-à-dire, une couche de schiste, une couche de charbon, &c. Enfin, presque toujours le mur est différent du toît, ce qui seroit difficile à expliquer dans l'autre hypothèse.

Mais, dit-on, comment supposer la formation de couches parallèles sous des angles très-inclinés à l'horison, & qui souvent approchent de la verticale? Mais la même difficulté ne subsiste-elle pas pour le mur & le toît, c'est-à-dire, pour les couches où se trouvent les matières bitumineuses? Ou plutôt cette difficulté est générale pour toutes les couches de

---

(1) On appelle *mur* la partie sur laquelle repose le filon, & *toît* celle qui le recouvre. La *tête* du filon est la partie supérieure la plus proche de la surface de la terre.

(2) L'inclinaison d'un filon se mesure par l'angle que fait le filon avec l'horison.

La direction d'un filon se prend relativement à la méridienne, se mesure par la boussole. On suppose la circonférence de la boussole divisée en deux fois douze parties qu'on appelle heures. Le nord & le sud sont marqués par 0, & 12, & le levant, & le couchant par *6*. Un filon qui court du nord au sud est dit être à 12 heures. Celui qui court du levant au couchant est dit à *6* heures.

la terre. Les lits de pierre calcaire, de craie, de plâtre, de schiste, ne sont presque jamais horisontaux, mais toujours plus ou moins inclinés. Nous avons vu qu'il y en a même dans les Alpes & dans les grandes montagnes d'absolument verticaux. Cette direction verticale ne peut vraisemblablement provenir que d'affaissemens postérieurs à la formation de la montagne. Peut-on étendre cela à toutes les montagnes, & dire qu'elles se sont toutes plus ou moins affaissées, pour expliquer l'origine de ces lits si inclinés?

Quelle que soit la cause de l'inclinaison de ces lits, je ne crois pas qu'il puisse y avoir de doute pour quiconque a vu les mines de charbon, qu'elles n'aient été déposées en même tems que les montagnes où elles se trouvent.

Ces charbons n'ont pu être formés de forêts enfouies; car des arbres amoncelés pêle-mêle avec des argiles, des schistes, ne pourroient point former des couches aussi régulières que le sont celles de charbon. Nous connoissons des forêts enfouies en Angleterre, en Allemagne, qui se trouvent dans des marais, mais ne forment point de lits. Il faut donc que les matières animales & végétales qui forment les bitumes eussent déjà subi un mouvement de décomposition qui leur ait fait perdre leur forme première. Mélangées pour lors avec les argiles, elles se sont déposées par couches comme nous les voyons.

Quant aux filons métalliques, quelques-uns se comportent, il est vrai, différemment que les charbons. Leur épaisseur n'est presque jamais aussi considérable en général. Leurs toîts & leurs murs ont aussi plus de solidité. Leur direction coupe quelquefois celle des bancs de pierre où ils se trouvent, en sorte qu'on conçoit qu'il a pu y avoir dans ces montagnes des fentes qui ont pu être remplies par des matières métalliques.

Cependant il est d'autres filons métalliques dont l'origine paroît avoir été la même que celle que nous avons assignée au charbon. Le filon de Pompean en Bretagne, par exemple, tel que l'a décrit M. de Laumont, a plus de douze toises de largeur, & qu'on a déjà suivi à six cens pieds de profondeur. Son mur est un schiste argileux qui n'a pas une consistance bien considérable; mais le toît sur-tout est une argile molle, qui n'auroit pu se soutenir au-dessus d'une fente de douze toises de largeur & de six cens pieds de profondeur. Il faut donc que le minérai ait été déposé avant ce toît. La même chose se présente dans plusieurs autres mines.

Il est d'autres endroits où le filon ne fait pas une masse continue, mais se trouve par *rognons*, c'est-à-dire, qu'on trouve des morceaux de minérais dispersés çà & là dans la gangue du filon. Telles sont les mines d'or d'Allemont, & un grand nombre d'autres. Ces masses métalliques dispersées par rognons ont donc dû être aussi déposées en même tems que leur toît & leur mur.

Quant à ceux dont la direction coupe celle des bancs où ils se

trouvent, & qui ont peu de largeur, dont le toît & le mur ont de la ſolidité, il eſt peut-être poſſible qu'il y ait eu d'abord des fentes produites par la retraite, & que la matière métallique ait rempli poſtérieurement ces fentes. C'eſt à l'obſervateur à confirmer ou détruire cette conjecture.

Il reſteroit maintenant à rechercher l'origine des matières métalliques. Je croirois aſſez volontiers que produites d'abord, elles ont été diſſéminées avec les terres & les pierres, que comme dans la criſtalliſation générale de celles-ci, chaque ſubſtance s'eſt ſéparée, là les granitiques, ici les ſchiſteuſes, ailleurs les calcaires, de même les matières métalliques ſe ſont auſſi ſéparées pour criſtalliſer à part, & ont formé ainſi dans le ſein des montagnes différens filons qui ſouvent ſe coupent, mais chaque minéral a criſtalliſé ſeparément. Si la matière métallique n'a pas été aſſez abondante pour former un filon continu, elle n'aura formé que des *rognons*. Enfin, de grandes cauſes locales ont pu détruire quelques-uns de ces filons pour en aller former de ſecondaires, & donner l'origine à ce qu'on appelle mines de tranſport. S'il ſe trouve des cavités, des vuides dans ces filons, il arrivera comme dans les grottes, les geodes, &c. que des eaux filtrant à travers les gangues, & tenant en diſſolution différentes matières pierreuſes, viendront former ces belles criſtalliſations pierreuſes que l'on rencontre dans beaucoup de mines, tels que les ſpaths calcaires, les fluors, les ſpaths peſans, les criſtaux de roche, &c. Ces mêmes eaux décompoſeront ſouvent une partie du filon pour aller former ailleurs de nouvelles ſubſtances. Ainſi les eaux qui traverſent les filons de plomb en décompoſeront pour aller former les plombs blancs, les plombs verts, &c. dans les cavités qu'elles rencontreront; celles qui trouveront les mines de cuivre en décompoſeront également, & iront former des malachites, &c. car la nature toujours active travaille dans le ſein du globe comme à ſa ſurface.

En attribuant l'origine des filons métalliques à une formation première, je n'entends pas nier qu'il ne puiſſe s'y former tous les jours des ſubſtances métalliques; car nous voyons s'en produire continuellement chez les végétaux & les animaux. Ainſi il eſt à préſumer qu'il s'en forme également dans le ſein de la terre.

Il reſteroit maintenant à rechercher la manière dont s'eſt fait cette criſtalliſation générale. Il eſt certain qu'il a fallu que les eaux aient couvert tout le globe, par conſéquent qu'il y ait eu une couche d'eau de plus de trois mille toiſes de hauteur au-deſſus du niveau actuel des mers. Chimboraco a trois mille deux cens toiſes de hauteur. Il eſt vrai que c'eſt un pic volcanique, dont le ſommet a pu être exhauſſé par l'irruption du volcan; mais on trouve des granits criſtalliſés à de grandes hauteurs; & M. le Blond a vu une mine de charbon de terre au-deſſus de Santa-Fée de Bogota, à une hauteur qui doit être à-peu-près de deux mille toiſes. . . . .

Que

Que sont devenues ces eaux ? Tel est le grand problême à résoudre.

Newton croyant que l'eau se changeoit en terre, disoit que cette conversion devoit diminuer la masse des eaux. Aujourd'hui on ne croit plus à cette conversion ; mais il est vrai que dans toutes les terres & pierres de seconde formation, comme kneiss, schistes, plâtres, marbres, craies, &c. il y a beaucoup d'eau de cristallisation. Néanmoins ceci ne peut satisfaire aux phénomènes ; car ces substances nouvelles occupent le même espace qu'occupoit l'eau. D'ailleurs, il y auroit encore une compensation à faire pour les dégradations continuelles qu'éprouvent les montagnes, ce qui en diminue les hauteurs.

On pourroit encore dire que l'atmosphère contient une plus grande quantité d'eau que dans les premiers tems, ou même que l'eau s'est changée en air. Mais toute la colonne de l'atmosphère n'équivaut qu'à trente-deux pieds d'eau. Ainsi cette cause est absolument insuffisante.

La partie de glace & de neige qui ne se fondent point, amoncelée sur les hauts pics & dans les pays du nord, est encore une très-petite cause, qui ne peut avoir qu'une très-légère influence.

Quelques Physiciens ont prétendu que les eaux pouvoient par l'évaporation passer jusqu'aux autres globes ; mais la rareté de l'air à une certaine hauteur, & le froid qui y règne, paroissent y apporter un obstacle insurmontable.

Il reste donc à dire que ces eaux qui ont disparu de dessus la surface du globe ont pénétré dans son intérieur, où elles se rendent dans des cavités souterraines, comme on en connoît plusieurs dans le sein des montagnes, où elles ont une circulation intérieure qui nous est peu connue. Ce qui est certain, c'est que nous connoissons plusieurs courans souterrains qui coulent au-dessous du niveau des mers, puisque même quelques-uns vont se rendre dans les mers, où ils forment des fontaines d'eau douce. Ainsi il est à présumer qu'il y en a qui se rendent dans l'intérieur du globe. Une petite portion de ces eaux est peut-être ensuite volatilisée par la chaleur centrale, par les feux souterrains, dans les éruptions des volcans, ce qui établiroit une espèce de communication entre les eaux intérieures & les eaux extérieures....

Un grand nombre de phénomènes m'a fait présumer que la rotation du globe peut éprouver des variations, tels que la partie plus relevée de l'équateur qu'elle ne devroit l'être, suivant la théorie des forces centrales, l'accourcissement du pendule à l'équateur, &c. Lorsque la rotation étoit plus rapide, les eaux devoient affluer vers les tropiques, abandonner les régions polaires, &c. Les jours augmentant de longueur, les eaux ont dû quitter l'équateur pour se reporter aux pôles, &c. & ainsi alternativement. Elles ont pu par conséquent s'élever successivement à des hauteurs où elles n'auroient pu parvenir au même instant.... Cependant, comme nous avons dans les régions tempérées des montagnes

d'une grande hauteur, telles que le Mont-Blanc, &c. cette cause n'a pu suffire seule. Il faut absolument qu'une partie des eaux soit entrée dans l'intérieur du globe (1).

Physique. Le Naturaliste se contente de décrire les différens objets; animaux, plantes & minéraux qui se présentent à lui. Il cherche à les reconnoître par des caractères extérieurs, sûrs & faciles, & qui ne puissent jamais l'induire en erreur. Tel est le but de toutes les méthodes: lesquelles ne doivent pas être regardées comme l'ouvrage de la nature, mais comme celui de l'art, pour suppléer à la mémoire.

Là où finit le travail du Naturaliste, commence celui du Physicien. Le premier se borne à décrire: celui-ci recherche quelles sont les loix qui animent tant d'êtres divers, & suivant lesquelles les uns sont mus & les autres exercent toutes leurs fonctions.

La Physique est également cultivée avec zèle. Et cette année nous avons plusieurs faits nouveaux.

M. de la Place a calculé l'action des satellites de jupiter les uns sur les autres, & sur leur planète principale. Il a fait voir que l'accélération observée dans l'année de jupiter, étoit due à cette cause, ainsi que l'alongement de l'année de saturne, lesquelles années après un certain tems reviendroient à la même période.

M. Achard a fait congeler le mercure par un froid artificiel seulement de 31 degrés au-dessous de o.

M. Cavallo croit avoir rendu le laiton magnétique en le battant sur une enclume; mais il est très à craindre que ce laiton ne contînt du fer, qui se trouve presque toujours dans la calamine.

M. Senebier nous a donné de nouveaux moyens de perfectionner la Météorologie.

M. Ingen-Housz a avancé, contre le sentiment d'un grand nombre de Physiciens, que l'électricité n'influoit sur les mouvemens de la sensitive que comme toute autre force mécanique. J'ai voulu répéter les expériences. Voici les résultats que j'ai obtenus:

J'ai touché légèrement une sensitive (*mimosa pudica*) avec des bâtons de cire d'Espagne, des tubes de verre, des tiges métalliques, soit aiguës, soit terminées en globes. La plante n'a donné aucun signe de sensibilité.

J'ai touché la plante avec les mêmes corps & en donnant une petite secousse. Elle a donné également dans tous les cas des marques de sensibilité.

(1) Il y a un second grand problême à résoudre dans la théorie de la terre. On trouve dans tout le nord de l'ancien continent les débris d'animaux & de végétaux qui ne peuvent vivre aujourd'hui qu'entre les tropiques, tels que l'éléphant, le rhinoceros, &c. En supposant que la diminution de l'obliquité de l'écliptique aille jusqu'au point de rendre l'axe de la terre parallèle à celui du monde.... il y aura pour lors un équinoxe perpétuel; les régions polaires seront assez échauffées pour que ces animaux & ces plantes puissent y vivre.... Je développerai ailleurs ces idées.

J'ai ensuite approché de la plante ces mêmes corps électrisés légèrement, en les tenant à une certaine distance. Les feuilles ont obéi doucement, & n'ont point tombé.

Enfin, ces mêmes corps électrisés fortement, en touchant les feuilles de la plante ou en étant approchés assez près, les ont fait tomber & fermer, comme si on les avoit secouées fortement.

Il paroît donc, qu'ainsi que l'a dit M. Ingen-Housz, l'électricité n'agit sur la sensitive que comme force mécanique.

De la Chimie. Nous avons vu que le Naturaliste se borne à décrire les corps par leurs caractères extérieurs, & que le Physicien cherche à reconnoître les loix des forces qui les animent & des mouvemens auxquels ils obéissent : le Chimiste va plus loin encore. Il s'efforce par des analyses savantes de découvrir les différens principes de ces corps. Telles sont les lignes de démarcation de ces trois sciences. Le Philosophe qui veut pénétrer dans le sanctuaire de la nature doit les posséder également toutes trois.

La Chimie a aussi été enrichie de quelques faits nouveaux cette année. L'acide phosphorique que nous avons vu se retrouver dans la sidérite contenue dans le fer cassant à froid & dans plusieurs mines de plomb, a encore été démontré dans beaucoup d'autres substances. M. Westrumb a prouvé qu'il se trouvoit dans le bleu de Prusse & l'alkali phlogistiqué, dont il a toujours retiré de la sidérite.

M. Van-Bochaute avoit prouvé que le même acide phosphorique se retrouvoit toujours dans la substance animale, c'est-à-dire, la partie glutineuse des végétaux & les substances animales. M. Berthollet a confirmé ces expériences, & a de plus fait voir qu'il se trouvoit souvent à nud dans l'urine & dans la sueur.

M. Margraf l'avoit aussi retiré des plantes cruciferes. Ainsi voilà donc l'acide phosphorique qui se retrouve dans un grand nombre de substances.

Mais cet acide appartient-il exclusivement aux êtres organisés comme on l'avoit cru autrefois ? Et tout celui qu'on retire du règne minéral viendroit-il primitivement des autres règnes ? Il est certain que dans cette quantité de débris d'êtres organisés que l'on rencontre dans les terreins calcaires, il doit y avoir une grande quantité d'acide phosphorique qui par conséquent pourra s'unir au fer, au plomb & aux autres corps. D'un autre côté on ne peut guère douter qu'il ne se reproduise journellement chez les êtres organisés. Ainsi il se pourroit bien que celui qui existe dans les minéraux y eût été apporté. Il se peut cependant aussi qu'il y en ait eu de produit.

M. Schéele, dont la Chimie ne sauroit trop regretter la perte, a prouvé que l'acide d'oseille étoit le même que l'acide saccharin, & qu'il se trouvoit dans un grand nombre de végétaux. Il a trouvé un nouvel acide dans les fruits, que M de Morveau a appelé *malusien*, parce

qu'on le retire plus abondamment des pommes. M. Schéele a aussi retiré de la rhubarbe & de plusieurs autres végétaux une terre particulière qui est un sel.

M. de Laumont a apporté des Pyrénées une nouvelle espèce de noix de galle très-grosse, qui paroît pouvoir remplacer celle du Levant. Il l'a recueillie dans la Navarre & le Béarn sur les branches d'un chêne blanc, nommé *taussin*, à feuilles velues en dessous, souvent profondément découpées. Ce chêne a la propriété de repousser des rejets sur racines loin de sa souche.

La platine que M. le Blond nous a appris se retirer des sables auriferes au Choco, est toujours mêlangée avec un sable ferrugineux que j'ai prouvé être un véritable éthiops. Il paroît qu'il n'y a que l'action des volcans abondans dans ces contrées qui ait pu ainsi calciner ce fer. Il se trouve d'ailleurs une portion de fer mêlangée le plus souvent avec la platine, ce qui contribue sans doute à la rendre si réfractaire.

Cette substance avoit été néanmoins fondue par MM. Levis, Margraf, Macquer, Baumé & le Baron de Sickingen : ce dernier en avoit fait couler des masses considérables & l'avoit laminée. M. Achard l'avoit fondue par le moyen de l'air pur. Le même Chimiste étoit ensuite parvenu à la fondre plus facilement par l'arsenic, & M. de Morveau par le sel arsenical. M. Crell & M. Kohl sont parvenus à la fondre en la mêlant avec le spath fluor. M. Daumi avoit aussi un procédé particulier pour la fondre. M. l'Abbé Rochon en a travaillé pour faire un miroir de télescope. MM. Tillet & Lavoisier ont aussi des expériences particulières sur cette matière. M. le Duc d'Aumont est également parvenu à la fondre par un procédé, dit-il, plus simple que ceux qu'on a employés.

Mais le Physicien qui paroît avoir le plus perfectionné ce travail est M. Chabanon, Professeur de Physique & de Chimie en Espagne. Il la coule en grandes masses, & l'amène au point d'être travaillée comme l'or & l'argent. Elle est dans cet état très-flexible, & se forge comme le fer, c'est-à-dire, qu'en faisant chauffer deux barreaux de cette platine, les appliquant l'un sur l'autre, & les frappant avec le marteau, ils contractent adhérence sans qu'il soit nécessaire d'employer de la soudure. J'ai vu des ouvrages qu'a fait avec cette platine ainsi préparée un Artiste habile de cette Capitale, M. Janneti, lesquels étoient aussi bien travaillés que ceux d'argent. Les bas-reliefs étoient du plus beau fini. Il y avoit une aiguière renflée à la panse & restreinte au collet, comme l'auroit pu être une aiguière d'argent. La partie qui étoit matte rapprochoit pour la couleur du mat de l'argent; & le poli tenoit un milieu entre le poli du fer & celui de l'argent. Ce qui est assez particulier, c'est que la platine dans cet état est très-molle & très-flexible. Mais M. Chabanon lui donne ensuite une espèce de trempe qui lui rend de la fermeté. Il m'a dit que la gravité spécifique de la platine amenée à cet état de pureté, est à celle de l'eau

comme 24 est à 1. Ainsi tout doit faire espérer que ce métal sera d'une grande ressource dans les arts.

Les savans qui ont entrepris de tout expliquer sans phlogistique, continuent toujours leurs travaux. Je vais présenter un précis de leur doctrine telle qu'ils l'exposent actuellement.

Ils admettent deux terres élémentaires; 1°. l'argileuse, 2°. la vitrifiable : quant à la calcaire & à la magnésie, quoiqu'ils paroissent aussi les regarder comme élémens, ils ne se sont pas encore expliqués à cet égard.

3°. La matière du feu, qu'ils regardent assez volontiers comme la matière de la lumière, se trouve dans la plupart des corps, soit sous forme de la matière de la chaleur, soit autrement.

Tous les corps contiennent différentes quantités de la matière de la chaleur ou de la lumière, mais aucun n'en contient plus que l'air pur.

4°. L'air pur est regardé comme une substance élémentaire.

5°. L'air inflammable est regardé comme une substance élémentaire.

6°. L'air phlogistiqué ou moffete est regardé comme une substance élémentaire.

L'air fixe est regardé comme un composé de 0,72 parties d'air pur, & de 0,28 de substance charbonneuse.

L'air nitreux est regardé, d'après l'expérience de M. Cavendish, comme un composé de 7 parties d'air pur, & de 3 parties d'air phlogistiqué.

L'eau est regardée comme un composé de 0,87 parties d'air pur, & de 0,13 d'air inflammable pur; car on distingue un air inflammable charbonneux ou qui contient du charbon; savoir, celui qui dans sa combustion donne de l'eau & l'air fixe.

7°. Le soufre est regardé comme une substance élémentaire.

8°. Ainsi que le phosphore, 9°. l'or, 10°. l'argent, 11°. la platine, 12°. le mercure, 13°. le cuivre, 14°. le fer, 15°. le plomb, 16°. l'étain, 17°. le zinc, 18°. l'antimoine, 19°. le bismuth, 20°. le cobalt, 21°. l'arsenic, 22°. la manganèse, 23°. la molibdène, 24°. la tungsthène, 25°. le nickel, 26°. la terre pesante, en la regardant comme une terre métallique.

Tous ces corps élémentaires, le soufre, le phosphore & les métaux, sont des substances combustibles qui brûlent avec l'air pur, c'est-à-dire, que l'air pur se combine avec elles, abandonne pour lors la grande quantité de chaleur ou de lumière qu'il contient, laquelle forme la flamme. Ainsi la flamme vient uniquement de la matière de la lumière contenue dans l'air pur. Cet air ainsi dépouillé de sa chaleur est appelé principe oxygine ou acidifiant, parce que le produit de ces combustions est toujours un acide. Ainsi le soufre avec le principe oxygine forme l'acide vitriolique; le phosphore avec le principe oxygine forme l'acide phosphorique; les métaux avec une suffisante quantité de principe oxygine

forment les acides métalliques, & avec une moindre quantité de principe oxygine forment les chaux métalliques.

Lorsqu'on fait dissoudre un métal dans un acide, par exemple, le fer dans l'acide vitriolique affoibli, l'eau contenue dans l'acide se décompose. Sa portion d'air pur s'unit au métal & le réduit en chaux, tandis que sa portion d'air inflammable est rendue libre. Si l'acide vitriolique est concentré, il se décompose lui-même, fournit de l'air pur au métal, & lui il passe à l'état d'acide sulfureux ou de soufre.

Si on dissout un métal dans l'acide nitreux, cet acide se décompose également. Sa portion d'air pur s'unit au métal, & sa portion d'air nitreux se dégage.

Enfin, l'air inflammable qu'on retire des limailles de fer & de zinc par le feu seul, vient de la décomposition d'une portion d'eau qui s'y trouve toujours adhérente.

Cependant pour répondre à mes objections que le fer, le zinc & la plupart des métaux & des chaux métalliques donnent toujours de l'air fixe mêlé avec l'air inflammable, on a été obligé de dire que ces métaux contiennent du charbon. Mais on veut que ce charbon soit étranger à ces substances.

27°. Le principe muriatique, base de l'acide marin, sera aussi une substance élémentaire, ainsi que,

28°. Le principe fluorique, base de l'acide spathique.

29°. Le principe sédatif, base de l'acide du borax.

30°. La substance charbonneuse, base de l'air acide, sera la trentième substance élémentaire dans cette doctrine. Mais ceci nous conduit à l'analyse des substances végétales & animales suivant ce systême.

Les végétaux sont composés d'eau, d'huiles, d'acides, d'alkalis & de terres. Je ne parle pas des parties métalliques qui s'y trouvent, puisque nous venons de voir ce qu'on en pense.

Les huiles contiennent 0,85 de substance charbonneuse & 0.15 d'air inflammable aqueux, c'est à-dire, qui provient de la décomposition de l'eau. Car on croit que l'action de la lumière sur les plantes décompose l'eau. L'air inflammable se combine pour former les huiles : & l'air pur est chassé par les pores de la plante.

Les acides végétaux sont composés d'huiles & d'air pur.

L'alkali volatil est composé de trois mesures d'air inflammable & d'une d'air phlogistiqué ou moffete.

Quant aux alkalis fixes, on n'en a pas encore donné l'analyse.

Le grand rôle qu'on fait jouer à la substance charbonneuse mérite que nous nous y arrêtions un peu.

Lorsqu'on met des substances végétales, par exemple, du bois dans les vaisseaux fermés, & qu'on les soumet au feu, il passe, dit-on, de l'eau, puis de l'acide, de l'huile, de l'air inflammable, de l'air fixe, de l'air

phlogiftiqué, & il refte une fubftance noire, légère, qu'on appelle charbon. Si on augmente le feu, il paffe encore un peu d'eau qui a une odeur empyreumatique, & les mêmes efpèces d'air. En foutenant un feu vif pendant plufieurs heures, on obtient toujours les mêmes airs. Enfin, il ne paffe plus rien. Les vaiffeaux délutés, on retrouve un charbon plus léger & plus fpongieux.

Ce charbon plongé dans l'eau & remis une feconde fois dans la cornue donne encore beaucoup d'air inflammable, d'air fixe & d'eau; & il a perdu de fon poids.

Ce même charbon mis fous une cloche pleine d'air pur, & étant allumé brûle, l'air pur eft chargé en air fixe, dit-on. Le réfidu dépouillé de cet air fixe par l'eau de chaux eft de l'air pur. Voici les conféquences qu'on tire de ces expériences dans la nouvelle théorie.

1°. On dit que le charbon eft un être fimple élémentaire, qui en fe combinant avec l'air pur forme l'air acide ou acide charbonneux, lequel contient 0,28 de partie charbonneufe, & 0,72 d'air pur.

2°. Lorfqu'on mouille le charbon & qu'on le diftille, l'eau fe décompofe, l'air inflammable s'en dégage, & l'air pur fe combinant avec une portion de charbon qui eft brûlée, forme l'air acide ou acide charbonneux.

3°. Dans la diftillation du charbon ordinaire, l'air inflammable & l'air fixe qu'on obtient font produits par la même caufe, c'eft-à-dire, la décompofition de l'eau.

D'où on doit conclure dans cette hypothèfe que le charbon doit fe trouver par-tout où il y a de l'air fixe.

1°. Dans les marbres & toutes les terres & pierres calcaires, & en général dans toutes les terres & pierres qui contiennent de l'air fixe.

2°. Dans toutes les mines minéralifées par l'air fixe, comme les plombs blancs, les malachites, les ochres, les calamines, &c. &c. &c.

3°. Dans le fer, l'acier, le zinc, &c. &c.

4°. Dans le minium & le plus grand nombre des chaux métalliques.

5°. Dans les alkalis aérés.

6°. Dans les alkalis & chaux phlogiftiqués.

7°. Dans toutes les fubftances animales & végétales.

8°. Dans la poitrine des animaux, qu'il en traverfe le tiffu des bronches pour venir fe combiner avec l'air pur & le changer en air fixe dans les ramifications de la trachée-artère.

Telle eft en abrégé la théorie qu'on a voulu fubftituer à celle qui étoit reçue. On a appelé cette doctrine antiphlogiftique. Cependant elle n'en eft pas auffi éloignée qu'elle paroît. Car:

1°. Elle reconnoît la matière du feu ou de la lumière dans tous les corps fous forme de chaleur.

2°. Elle admet dans toutes les fubftances animales & végétales deux

principes inflammables au lieu d'un seul; savoir, l'air inflammable aqueux & le charbon.

3°. Elle admet un principe inflammable dans beaucoup de substances où on n'en admet point dans l'autre doctrine; car elle est obligée de reconnoître du charbon dans toutes les terres & pierres calcaires, dans l'argile & un grand nombre d'autres terres & pierres qui contiennent de l'air fixe, dans un grand nombre de mines minéralisées par l'air fixe, dans les alkalis aérés.

4°. Elle est obligée aussi de reconnoître du charbon dans l'acier, dans le fer, dans le zinc, &c. dans la plombagine. On dit, il est vrai, que le charbon est étranger au fer, au zinc, & qu'ils peuvent être sans charbon. Cependant on n'en a jamais trouvé qui ne contienne de l'air fixe.

5°. Elle admet dans l'eau un principe inflammable, & l'eau devroit être le corps le plus combustible de la nature, puisqu'elle est toute formée d'air pur & d'air inflammable. Or, l'eau est partie essentielle de toutes les cristallisations salines & pierreuses, par conséquent l'air inflammable doit s'y retrouver.

Ainsi il n'y a donc, à proprement parler, que le soufre & le phosphore où on n'admette point de principe inflammable étranger à ces substances qu'on regarde comme élémentaires. Mais si on n'admet point de principe inflammable étranger dans le soufre & le phosphore, on en reconnoît dans un grand nombre d'autres substances où on n'en admet pas ordinairement. Ainsi ce sentiment est donc bien éloigné de *détruire le phlogistique*, c'est-à-dire, un principe inflammable quelconque dans les corps, puisqu'il l'admet dans un bien plus grand nombre que ne le fait l'autre théorie.

En dernière analyse la question se réduit donc à savoir, 1°. si le soufre & le phosphore sont élémens, ou s'ils contiennent un principe inflammable étranger; 2°. si les métaux sont élémens, ou s'ils contiennent de l'air inflammable, & si ce charbon qu'on veut substituer leur est étranger; 3°. si le charbon est un élément; 4°. si la combustion du soufre, du phosphore, des métaux & du charbon, est une simple combinaison de ces substances avec l'air pur qui perd sa chaleur pour produire la flamme, & si les acides qui en résultent sont de simples combinaisons de ces substances élémentaires avec l'air pur dépouillé de sa chaleur; 5°. si l'eau est composée d'air pur & d'air inflammable; 6°. si l'air inflammable qu'on retire du fer, du zinc, du charbon, &c. vient d'une portion d'eau décomposée.

J'ai cherché à concilier les expériences anciennes avec les nouvelles, ne croyant pas que celles-ci détruisissent les autres. Voici un précis de ma doctrine.

1°. Le feu ou lumière, substance dite élémentaire.

2°. L'eau, substance dite élémentaire.

3°.

3°. L'air pur, ſubſtance dite élémentaire.

4°. Matière de la chaleur compoſée de feu élémentaire & d'air pur.

Cette matière de la chaleur doit être conſidérée ſous deux états différens, 1°. comme matière de la chaleur libre qui ſe trouve répandue dans l'atmoſphère, dans le globe, &c. Chaque corps de la nature poſſède une certaine quantité de cette chaleur libre en raiſon de ſon affinité avec elle. Ainſi l'air pur en a une grande quantité. La matière de la chaleur doit être conſidérée, 2°. comme combinée & faiſant partie des corps. Elle ſe trouve ainſi dans les acides, les alkalis, &c.

5°. Fluides. Union d'un corps quelconque avec une ſuffiſante quantité de la matière de la chaleur libre.

6°. Fluides aériformes. L'eau, les acides, &c. l'or lui-même, peuvent être réduits à l'état aériforme par une plus grande quantité de la matière de la chaleur libre.

7°. Solides. Les corps paſſent à l'état de ſolidité par l'évaporation d'une ſuffiſante quantité de chaleur.

8°. Air inflammable. Compoſé d'air pur & d'une grande quantité de matière de la chaleur : ce que prouve ſa grande légèreté.

C'eſt cette grande matière de la chaleur qui eſt cauſe de l'inflammation de cet air, lequel air ſe retrouve dans tous les corps inflammables.

9°. Air phlogiſtiqué ou impur. Compoſé de l'air pur & de l'air inflammable.

10°. Air acide ou fixe. Compoſé de l'air pur & de la matière de la chaleur combinée.

11°. Air nitreux. Combinaiſon de l'air inflammable, de l'air phlogiſtiqué, de l'air pur, (peut-être de l'air fixe) & de la matière de la chaleur combinée.

Tous ces airs, l'air pur, l'air inflammable, l'air impur, l'air acide, l'air nitreux, &c. contiennent tous beaucoup d'eau, qui peut-être leur eſt eſſentielle. La grande quantité de feu qu'ont ces airs, eſt cauſe qu'ils conſervent leur légèreté malgré cette abondance d'eau.

12°. Acide végétal. Juſte combinaiſon de la matière de la chaleur combinée avec l'air inflammable, l'air phlogiſtiqué, l'air pur, (peut-être l'air acide) & l'eau.

Tous les autres acides, ſoit végétaux, ſoit animaux, ſoit minéraux, tels que l'acide vitriolique, l'acide nitreux, l'acide marin & les acides métalliques, contiennent à-peu-près les mêmes principes, & ne different que dans les combinaiſons.

13°. Acide phlogiſtiqué. Le même compoſé que ci-deſſus avec excès d'air inflammable, tel eſt l'acide ſulfureux.

14°. Acide déphlogiſtiqué. Le même compoſé que le N°. 12, avec excès d'air pur, tel eſt l'acide marin déphlogiſtiqué.

15°. Huile. Saturation d'un acide végétal par l'air inflammable.

16°. Soufre. Saturation de l'acide vitriolique par l'air inflammable.

17°. Phoſphore. Saturation de l'acide phoſphorique par l'air inflammable.

18°. Régules métalliques. Saturation de leurs acides particuliers par l'air inflammable.

19°. Chaux métalliques. Les acides métalliques avec un certain excès d'air inflammable, ainſi que les acides phlogiſtiqués.

Dans les *ſoufres végétaux*, c'eſt-à-dire, les huiles, il eſt facile de briſer l'union de l'acide avec l'air inflammable. Ainſi en diſtillant dans les vaiſſeaux fermés ſans accès de l'air pur le ſuccin, le benjoin, la gomme copal, &c. on retire beaucoup d'air inflammable & un acide très-piquant.

Mais dans les *ſoufres minéraux*, c'eſt-à-dire, le vrai ſoufre, le phoſphore, les régules métalliques, l'acide a une grande affinité avec l'air inflammable, comme le prouvent tous les phénomènes. L'acide arſenical mis en contact avec l'air inflammable, ſe révivifie promptement. Les chaux d'argent, de biſmuth, &c. noirciſſent dès que l'air inflammable les frappe. L'acide vitriolique & l'acide phoſphorique chauffés légèrement ſur l'air inflammable, donnent ou de l'acide ſulfureux, ou du ſoufre, ou du phoſphore. C'eſt pourquoi le feu ſeul ne peut déſunir ces acides d'avec l'air inflammable dans les vaiſſeaux fermés. Il faut employer les doubles affinités. Ainſi les alkalis, les chaux calcaires, les chaux métalliques, &c. briſent l'union des acides vitrioliques, phoſphoriques avec l'air inflammable, comme dans les hépars ſulfureux & phoſphoriques, dans la détonation des chaux de mercure & du ſoufre, &c.

Mais ce que ne peut le feu ſeul dans les vaiſſeaux fermés, il le fera avec le concours de l'air pur, parce que celui-ci par ſon affinité avec l'air inflammable facilitera cette ſéparation. Auſſi dans la combuſtion du ſoufre, du phoſphore, des métaux, &c. il y a abſorption d'air pur. Une partie de cet air ſe combinant avec l'air inflammable de ces ſubſtances, laiſſe dégager l'eau. Mais ces ſubſtances retiennent toujours une portion d'air inflammable. C'eſt pour faire diſparoître cet excès d'air inflammable qu'il ſe combine une portion d'air pur avec une grande quantité de matière du feu. C'eſt pourquoi je l'ai appelé matière de la chaleur, & pour lors on a les acides phlogiſtiqués & les chaux métalliques. Fournit-on une plus grande quantité d'air pur & de matière du feu, on a les acides ordinaires, parce que cet air pur fait diſparoître entièrement cet excès d'air inflammable.

Et ce qui confirme ceci, c'eſt que ces acides repaſſent à l'état de ſoufre & de régules métalliques par la ſeule abſorption d'air inflammable ſans dégagement d'air pur. L'acide arſenical en contact avec l'air inflammable devient régule ſans perdre d'air pur, ainſi que la chaux d'argent, &c.

M. de Morveau dans son bel ouvrage sur la Chimie dans l'Encyclopédie, a embrassé un troisième sentiment. Il admet avec moi l'air inflammable dans les métaux; mais il pense que ceux-ci ne peuvent passer à l'état d'acide que par le principe acidifiant ou air pur. Aussi, suivant lui, le soufre, le phosphore, les métaux, dans leur combustion perdent leur air inflammable, il est vrai, mais ils ne peuvent devenir acides ou chaux que par l'union d'une certaine quantité d'air pur; en sorte que l'acide vitriolique, par exemple, est le soufre moins l'air inflammable, plus une portion d'air pur, & ainsi des autres. Il pense aussi que l'eau qu'on obtient dans ces combustions est réellement produite; car il admet que l'eau est composée d'air pur & de phlogistique.

On voit en quoi different & se rapprochent tous ces systêmes sur les acides & les chaux métalliques. Il est certain, comme l'avoient observé les anciens Chimistes, tels que Geber l'Arabe, & sur-tout Jean Rey, que les métaux acquièrent du poids dans leur calcination, que les chaux métalliques pèsent plus que le métal qu'on a employé, que l'acide vitriolique & l'acide phosphorique pèsent plus que le soufre & le phosphore qu'on a brûlé; enfin, qu'il y a eu absorption d'air pur. Voilà le fait sur lequel on est universellement d'accord. On ne varie que sur l'explication.

Je dis: les huiles, les résines, telles que le succin, le benjoin, &c. le soufre, le phosphore, les métaux, sont des acides surchargés d'air inflammable. Si je distille les résines dans les vaisseaux fermés, je sépare l'air inflammable de l'acide. Mais la même chose n'a pas lieu pour le soufre, le phosphore, les métaux.

Si je brûle ces résines, par exemple, le benjoin à l'air libre, je n'ai plus d'air inflammable, mais de l'eau & un acide. J'en ai brûlé sous une cloche au-dessus du mercure, j'ai eu de l'eau & un acide, comme lorsque je brûle du soufre, du phosphore, du fer, du zinc, &c. qu'arrive t-il dans cette opération? L'air inflammable de ces substances brûlant avec une portion d'air pur, il s'en dégage cette grande quantité d'eau. L'acide de la résine se trouve pour lors à nud.

Mais dans la combustion du soufre, du phosphore & des métaux, leurs acides retiennent toujours une portion de leur air inflammable qui est très-adhérent, & pour lors elles absorbent avec avidité l'air pur, & le feu, (ce que j'appelle matière de la chaleur) avec lesquels ils ont beaucoup d'affinité.

De l'air pur & du feu se combinant sous forme de la matière de la chaleur, font disparoître l'excès d'air inflammable, & on a pour lors les chaux métalliques & les acides phlogistiqués. Cet air pur & cet air inflammable dans leurs combinaisons abandonnent leur eau qui se retrouve dans ces acides phlogistiqués & dans les chaux métalliques. On retrouve encore dans celles-ci de l'air fixe. Ces acides phlogistiqués, tel que l'acide sulfureux, s'il est en contact avec l'air pur, l'attirera encore par sa grande

affinité, & passera ainsi à l'état d'acide vitriolique, comme les chaux métalliques passeront à l'état d'acides métalliques. Mais pour ces derniers il faut des procédés particuliers & l'action du feu; car autrement elles attirent, il est vrai, l'air pur, mais le changent seulement en air fixe, comme le font le minium, l'ochre, &c. ainsi que la chaux vive.

Dans la nouvelle théorie tous les acides sont composés d'une substance élémentaire quelconque, avec une portion d'air pur dépouillé de sa chaleur, ou principe oxygine. Cependant cette base dans les acides végétaux est l'huile dans laquelle on admet l'air inflammable. Ainsi je ne vois pas pourquoi la base des acides minéraux & métalliques ne contiendroit également pas de l'air inflammable. Mais on convient que quelques métaux, tels que l'acier, le fer, le zinc, &c. contiennent du charbon.

On pourroit donc faire cette modification à cette théorie, comme on en a fait dans un autre point. J'avois dit que tous les phénomènes prouvoient que les acides contenoient la matière de la chaleur. Il paroît qu'on a senti la force de mes raisons, & qu'on convient que la matière de la chaleur se combine avec l'acide nitreux, lors du mêlange de l'air pur & de l'air nitreux : & sans doute la même matière de la chaleur se retrouve dans tous les acides. Ainsi il faudra dire dans ce systême que les acides minéraux & métalliques sont composés, 1°. d'une substance élémentaire, 2°. du principe oxygine, 3°. de la matière de la chaleur. Mais dans les métaux où on admet le charbon, il faudra ajouter que cette chaux métallique est, 1°. le métal, 2°. moins le charbon, 3°. plus l'air pur, 4°. plus la matière de la chaleur; & si au lieu de ce charbon on admettoit l'air inflammable dans les métaux, dans le soufre, dans le phosphore, comme dans la base des acides végétaux, on seroit bientôt d'accord sur le point important des acides.

Les chaux métalliques ne différant des acides métalliques que par une calcination portée plus loin, doivent donc, comme ceux-ci, contenir non-seulement de l'air pur, mais encore la matière du feu. C'est ce qu'on ne sauroit nier, même dans la nouvelle théorie. Ainsi on a tort de dire que la chaux métallique est le métal plus l'air pur. Il faut encore ajouter plus la matière de la chaleur.

Tel est l'état d'incertitude où est maintenant la théorie de la science: & ce qu'il y a de plus fâcheux encore, est qu'on fait plier souvent l'expérience à la théorie; en sorte qu'il y a un certain nombre d'expériences sur lesquelles on n'est point d'accord, comme on l'a vu dans les Journaux précédens.

Le grand nombre de substances élémentaires qu'on est obligé d'admettre dans la nouvelle doctrine, est bien éloigné des idées reçues par les Philosophes de tous les siècles. Si ce n'est pas une raison pour la rejetter, c'en est au moins une d'examiner scrupuleusement les motifs sur lesquels on se fonde.

Dans les nitrières artificielles nous voyons se produire par le concours de l'air atmosphérique & de l'air putride, 1°. l'acide nitreux, 2°. l'acide marin, 3°. l'acide vitriolique, 4°. & 5°. les deux alkalis fixes, & 6°. vraisemblablement la magnésie; dans les plantes il se produit les trois acides minéraux, les deux alkalis fixes, l'acide phosphorique (chez les cruciferes) le soufre, du fer, de l'or, de la manganèse, &c. Ainsi on retrouve dans ces opérations de la nature une partie des substances qu'on regarde comme élémentaires; savoir, 1°. le soufre base de l'acide vitriolique, 2°. le phosphore base de l'acide phosphorique, 3°. le principe muriatique base de l'acide marin, 4°. & 5°. les deux principes des alkalis fixes, 6°. le fer, 7°. l'or, 8°. la manganèse, 9°. le charbon.

Or, d'où seroient venues ces substances élémentaires? Elles n'existent point dans l'air de l'atmosphère. Cela est prouvé & avoué. On peut prendre des précautions pour s'assurer qu'elles ne se trouvent point d ns les terres où on fera végéter les plantes. D'ailleurs, on n'a qu'à les élever dans l'eau pure ou même de l'eau distillée, comme j'ai fait. On peut aussi s'assurer que ces substances regardées comme élémentaires n'existent point dans les terres exposées à la nitrification, ni dans l'air atmosphérique & l'air putride (excepté l'air fixe qui se trouve dans l'air putride). Il faut donc convenir que toutes ces substances ne sont point élémentaires, mais composées de principes qui servent à la végétation & à la nitrification; savoir, des différentes espèces d'air, du feu, de la lumière, de la matière de la chaleur, de l'eau, &c.

Quant à la matière charbonneuse, on pourroit dire qu'elle vient de l'air fixe qu'on a cru long-tems se trouver dans l'air atmosphérique; mais je n'y en ai jamais pu trouver. J'ai pris une grande cloche tubulée de la contenance de quatre pintes. J'y ai adapté un siphon recourbé, qui plongeoit dans un vase où il y avoit demi-once d'eau de chaux; en plongeant la cloche dans une cuve pleine d'eau, j'ai fait passer tout l'air à travers l'eau de chaux qui n'en a point été troublée. J'ai introduit dans la cloche un demi-pouce d'air fixe, c'est-à-dire, environ $\frac{1}{200}$ de la masse totale, & j'ai répété l'expérience; l'eau de chaux a été troublée. M. Fontana a fait un grand nombre d'expériences qui lui ont donné les mêmes résultats.

D'ailleurs, j'ai voulu répéter les expériences qu'on apporte pour prouver que le charbon est une substance élémentaire. Elles m'ont paru ni exactes ni concluantes. De l'esprit-de-vin mis dans une cornue & exposé au feu, s'évapore en entier sans laisser de résidu. Ce même esprit-de-vin brûle sans donner de résidu charbonneux. L'acide vitriolique peut aussi être distillé sans avoir de résidu ni de charbon. Mais si on mêle cet esprit-de-vin & cet acide vitriolique & qu'on distille ce mêlange, on obtient différens produits, particulièrement de l'éther, & on a un résidu charbonneux très-fixe au feu. Qu'on brûle l'éther, on obtient aussi une

ſuie ou réſidu charbonneux. Voilà donc du charbon obtenu de deux ſubſtances, d'où on ne pouvoit pas en tirer auparavant. Quel changement ont-elles éprouvé? L'acide vitriolique s'eſt combiné avec l'eſprit-de-vin pour former l'éther, & ces deux ſubſtances ont formé le charbon. Toutes les huiles mêlées avec les acides donnent de pareils réſidus charbonneux.

Le charbon ordinaire n'eſt également qu'un mêlange d'acide & d'huile, (qui ont réagi l'un ſur l'autre par l'action du feu) avec les terres, les ſels & les ſubſtances métalliques qu'il contient ordinairement. Cet acide & cette huile contiennent beaucoup d'air inflammable, d'air fixe, d'*air phlogiſtiqué*, &c. qu'on retire en les diſtillant ſeuls, ou lorſqu'ils ſont combinés dans le bois ou ailleurs. Quand on diſtille le charbon dans les vaiſſeaux fermés, une partie de cette huile & de cet acide qui s'y trouve encore eſt décompoſée, & fournit cette grande quantité d'air fixe, d'air inflammable, d'*air phlogiſtiqué* qu'on obtient. Mais enfin, lorſque le feu a été à une certaine violence, ces airs réſiſtent à ſon action dans les vaiſſeaux fermés, comme l'air inflammable du ſoufre, du phoſphore, des métaux, &c. l'air fixe du fer, du zinc, l'eau de criſtalliſation dans un grand nombre de ſels, de pierres, &c. réſiſtent à la plus grande action du feu. Le rubis, par exemple, expoſé au plus grand feu conſerve ſa tranſparence, par conſéquent ſon eau de criſtalliſation. La même choſe a lieu pour les airs que contient le charbon lorſqu'il a été expoſé à un grand degré de feu.

Mais ſi on le brûle avec le concours de l'air pur, il arrive pour lors la même choſe que dans la combuſtion du ſoufre, du phoſphore, des métaux dans ce même air pur. Le charbon eſt détruit, on a de l'air fixe, de l'*air phlogiſtiqué*, & de l'eau comme avec la combuſtion de l'air pur & de l'air inflammable. L'air pur a donc été ici abſorbé en grande partie par ſa combuſtion avec l'air inflammable, d'où il eſt réſulté de l'eau & de l'air phlogiſtiqué. Mais la portion d'acide & d'huile qui s'eſt décompoſée a fourni auſſi de l'air phlogiſtiqué & de l'air fixe. Ainſi une portion de ces airs fixe & phlogiſtiqué n'eſt que dégagée, tandis qu'il y en a une autre de produite.

On retrouve donc dans cette analyſe du charbon, une portion d'*air phlogiſtiqué*, laquelle contrarie entièrement les idées qu'on s'eſt formées ſur cette ſubſtance, qui dans ſa combuſtion avec l'air pur ne devroit donner que de l'air fixe ou acide charbonneux. Comme cette expérience eſt déciſive, j'ai voulu la bien conſtater.

1°. J'ai rempli une petite cornue de verre lutée, de charbon de hêtre bien fait. J'ai diſtillé à l'appareil au mercure, ayant laiſſé paſſer une certaine quantité d'air, environ une pinte, qu'on pouvoit ſoupçonner mêlangé avec celui de la cornue, quoique très-petite, j'ai pris celui qui a ſuccédé, l'ai bien agité dans l'eau de chaux qui a été précipitée; trois

mesures introduites dans l'eudiomètre ont perdu 1,03 par cette agitation. J'en ai ensuite fait passer une mesure dans l'eudiomètre de Volta avec une mesure d'air atmosphérique. L'étincelle électrique n'a pu l'enflammer. J'ai ajouté une seconde mesure d'air atmosphérique. La détonation s'est faite, & les trois mesures ont donné pour résidu 2,10 une fois & 2,06 une autre. Ces résidus bien agités dans l'eau de chaux pour les dépouiller de la portion d'air fixe ont été réduits, le premier à 2,05 & le second à 2,01. Une mesure d'air inflammable retiré récemment du fer & de l'acide vitriolique détonés avec deux d'air atmosphérique dans le même tems, donnèrent pour résidu une fois 1,72 & une autre fois 1,70 (1). Cette différence dans les résidus ne peut venir que d'une portion d'air phlogistiqué que contient l'air inflammable retiré du charbon.

Ayant laissé passer encore beaucoup d'air, j'essayai celui qui vint sur la fin au plus grand feu. Une mesure de cet air lavé dans l'eau de chaux détona avec une mesure d'air atmosphérique, ce qui indiquoit qu'il étoit plus pur que le premier.

Ayant bien lavé dans l'eau de chaux cet air, qui a été diminué d'un tiers, & en ayant mêlé deux mesures avec une mesure d'air pur retiré du *précipité rouge*, le résidu après la détonation a été une fois 0,70, & une autre fois 0,69. Ces résidus agités de nouveau dans l'eau de chaux ont été réduits à 0,66 & 0,65. La détonation faite avec une mesure du même air pur & deux d'air inflammable tiré récemment du fer & de l'acide vitriolique, le résidu a été une fois 0,26 & une autre 0,24. Ces expériences répétées plusieurs fois ont toujours donné des résultats approchans.

La cornue retirée du feu, j'en ai plongé le charbon dans l'eau distillée, & l'ai mis aussi-tôt dans une autre cornue aussi petite que la première, qui a été aussi-tôt exposée au feu. Ayant laissé passer les premières portions d'air jusqu'à ce que tout l'air de la cornue fût censé être sorti, j'ai substitué une autre cloche dont j'ai ensuite essayé l'air. Introduit dans l'eau de chaux il l'a précipité, & il n'a perdu que 0,19 de son volume. Deux mesures détonées avec une d'air pur ont donné pour résidu 0,77 : 0,80, ce résidu agité dans l'eau de chaux a été réduit à 0,73 : 0,76. Une mesure du même air pur, & deux de l'air inflammable retiré du fer & de l'acide vitriolique avoient donné pour résidu 0,25. Plusieurs essais ont donné des résultats analogues. On sait que les expériences eudiométriques présentent toujours quelques variations.

Ces expériences, dont j'ai un grand nombre, & que j'ai répétées avec des cornues de grès, prouvent que l'air inflammable retiré du charbon contient, 1°. environ 0,33 d'air fixe; 2°. qu'il contient plus de 0,25 d'air

(1) Une mesure d'air atmosphérique ne peut pas faire détonner toute une mesure d'air inflammable; car ces deux mesures donnent pour résidu 1,25, tandis que deux mesures d'air atmosphérique & une d'air inflammable ne donnent que 1,72 ou 1,70.

phlogistiqué; 3°. que dans sa détonation avec l'air pur il est produit environ 0,06 d'air fixe. Il est vrai qu'il peut en être absorbé par l'air au moment de la détonation.

Les cornues de verre cassées étoient à l'intérieur d'un très-beau noir & toutes boursoufflées, quoique la surface intérieure n'eût pas souffert.

3°. J'ai mis un de ces charbons sortis de la cornue & encore tout enflammé sous une cloche pleine d'air pur dans un bain de mercure. Le charbon a brûlé pendant un certain tems, & a fini par s'éteindre. Les vaisseaux refroidis, il y avoit eu plus du tiers de l'air absorbé, & les parois de la cloche étoient un peu humides. Cet air lavé dans l'eau de chaux l'a précipité, & a été diminué de 0,36, quelquefois 0,50. Ceci dépend de la forme de la cloche. Lorsqu'elle est étroite & allongée, l'air fixe produit retombant sur le charbon l'éteint avant que tout l'air pur soit consumé. J'en ai mêlé une mesure avec trois de bon air nitreux, dans une grande cloche, & puis introduit dans l'eudiomètre. Les résidus dans différentes expériences ont été 2,10: 1,46: 1,34: 1,27. Ceci dépend de la quantité d'air pur qui n'a pas été consumé par la forme du vaisseau; tandis qu'une mesure de ce même air pur & trois d'air nitreux ont donné 0,28: 0,26.

J'ai fait détoner une mesure de ce même air pur où avoit brûlé le charbon avec deux mesures d'air inflammable retiré du fer & de l'acide vitriolique. Le résidu a été 1,55 & 1,24. Ce même air inflammable & de l'air pur avoient donné 0,24.

Ces expériences, dont je puis certifier les résultats, aux petites différences près que présentent toujours les expériences eudiométriques, ainsi que les différentes espèces de charbon, & que j'ai répétées plusieurs fois, démontrent, 1°. que dans la combustion du charbon avec l'air pur on n'obtient pas seulement de l'air fixe, mais encore beaucoup d'air phlogistiqué; 2°. que dans la distillation du charbon, soit seul, soit plongé dans l'eau distillée, on obtient une certaine quantité d'air fixe, d'air phlogistiqué & beaucoup d'air inflammable. Cependant l'eau dans la nouvelle théorie étant composée de 0,87 d'air pur, & de 0,13 d'air inflammable, & l'air fixe de 0,72 d'air pur, & de 0,28 de charbon, on devroit avoir dans la distillation du charbon plus d'air fixe que d'air inflammable. . . .

Mais l'air phlogistiqué qu'on obtient en si grande quantité du charbon, soit dans sa distillation, soit dans sa combustion avec l'air pur, ne peut nullement se concilier avec la nouvelle théorie. Car il ne sauroit venir de la décomposition de l'eau, qui dans ces principes ne contient que de l'air inflammable & de l'air pur; ni de celle du charbon, qui est regardée comme substance élémentaire. Cet air phlogistiqué obligera donc encore à une nouvelle modification dans la doctrine, comme l'air fixe retiré des métaux

métaux a forcé de reconnoître du charbon ou un principe inflammable étranger dans ces substances.

Ces mêmes expériences prouveront démonstrativement, 1°. que ce n'est point le charbon qui se trouve dans l'acier, le fer, le zinc, &c. puisque ces métaux ne donnent point d'air phlogistiqué, mais seulement de l'air inflammable mêlé d'air fixe; 2°. que le charbon ne se trouve également pas dans les pierres calcaires, les mines spathiques, &c. puisque ces substances ne donnent point d'air phlogistiqué.

J'ai distillé dans une semblable cornue demi-once de bois de hêtre. J'ai eu, 1°. de l'eau, 2°. de l'acide, 3°. de l'huile, 4°. de l'air inflammable, de l'air fixe, & de l'*air phlogistiqué*. Cette huile & cet acide mis dans une autre cornue, ont donné de l'air fixe, de l'air inflammable & de l'*air phlogistiqué*. On ne sauroit donc douter que le charbon ou la substance charbonneuse n'est autre chose qu'une portion d'huile & d'acide qui ont réagi l'un sur l'autre, & qui est unie avec des terres, des sels & des parties métalliques.

La nature des différens charbons confirme encore ce que nous disons. Le charbon végétal brûle avec facilité, tandis que le charbon des substances animales, de la substance glutineuse, brûle difficilement, parce que l'acide du premier est un acide végétal qui se décompose, & que le second contient de l'acide phosphorique qui est fixe au feu. Le résidu charbonneux de l'éther vitriolique est aussi très-difficile à être incinéré, à cause de la fixité de l'acide vitriolique qu'il contient.

J'ai introduit du soufre & du phosphore sous des cloches pleines d'air pur au-dessus du mercure, & les ai enflammés par le moyen d'une verge de fer échauffée. La combustion achevée, & l'air étant lavé dans l'eau, j'ai essayé cet air avec l'air nitreux. Il s'est trouvé à-peu-près aussi pur qu'auparavant.

D'après tout ce que nous venons de dire, on voit qu'il est difficile de regarder le *soufre*, le *phosphore*, les *métaux* & le *charbon*, comme des substances élémentaires. Mais doit-on aussi mettre l'air inflammable & l'air phlogistiqué au nombre des élémens? Parmi les substances aériformes je ne regarde comme substance dite élémentaire que l'air pur. Voici une partie des faits sur lesquels je me fonde.

1°. J'ai pris une mesure de cent parties d'air pur & trois mesures d'air nitreux, que j'ai mêlangé, suivant la méthode de M. Ingen-Housz, dans une grande cloche, en agitant promptement, puis faisant passer le résidu dans l'eudiomètre il n'est resté que 0,28. Une mesure du même air pur & trois du même air nitreux introduits lentement dans le tube de l'eudiomètre, & n'étant point agités, après quarante-huit heures de repos ont donné un résidu de 0,80. J'ai partagé ce résidu en deux portions: dans l'une j'y ai fait passer de l'air nitreux, il n'y a point eu d'absorption; ce qui annonce que l'air pur avoit été entièrement dénaturé. Dans l'autre

portion j'y ai fait passer de l'air pur ; il n'y a également point eu d'absorption. Ainsi l'air pur & l'air nitreux avoient donc été entièrement altérés, & changés en air phlogistiqué.

2°. De l'air phlogistiqué par le charbon, dont une mesure essayée avec une d'air nitreux avoit donné un résidu de 1,97, agité long-tems dans de l'eau distillée, & qui avoit bien bouilli, essayé de nouveau avec l'air nitreux, donna pour résidu 1,62. Il avoit donc été beaucoup amélioré.

3°. Mais pour porter plus de précision dans cette expérience, j'ai saturé d'air nitreux une portion d'air atmosphérique. J'ai introduit deux pouces cubiques de cet air dans un flacon contenant deux pintes d'eau distillée, & qui avoit bien bouilli. Je l'ai agité pendant plusieurs heures : j'en ai ensuite introduit une mesure dans l'eudiomètre & deux d'air nitreux. Il y a eu une absorption considérable, & les trois mesures ont été réduites à 2,55. J'ai fait passer une seconde mesure d'air nitreux ; mais il n'y a point eu d'absorption.

4°. J'ai pris deux mesures de l'air inflammable retiré du fer & de l'acide vitriolique, & qui brûlés dans l'eudiomètre de Volta avec une mesure d'air pur avoient donné pour résidu 0,28. J'en ai fait passer dans un grand flacon plein d'eau, & je l'ai tenu ainsi deux mois. Je l'ai ensuite essayé de nouveau avec l'eudiomètre de Volta, en faisant détoner deux mesures d'air inflammable & une d'air pur. J'ai eu pour résidu 0,67 : 0,62 : 0,60 dans différentes expériences.

5°. J'ai mis une once de limaille d'acier bien pure avec un gros de fleur de soufre dans une cornue de la contenance d'une pinte ; l'ayant remplie d'eau, j'y ai ensuite fait passer de l'air pur retiré du précipité rouge, au point que toute l'eau étoit sortie de la cornue. J'ai laissé le bec de la cornue dans l'eau. Peu-à-peu l'eau s'est absorbée ; enfin, il n'est resté qu'environ un quart de l'air au bout d'un mois.

J'ai fait passer dans l'eudiomètre une mesure de cet air & trois mesures de bon air nitreux. Les quatre mesures ont été réduites à 1,65 une fois & 1,68 une autre. J'ai ensuite essayé d'enflammer le résidu ; mais il a éteint la bougie.

J'avois essayé cet air pur avant que de l'avoir mis dans la cornue. Une mesure de cet air & trois d'air nitreux étoient réduites à 0,30. Cet air avoit donc été singulièrement vicié par le mêlange.

Toutes ces expériences, dont j'ai un grand nombre que je publierai par la suite, prouvent, 1°. que l'air pur se vicie & se change en air phlogistiqué ; 2°. que l'air inflammable se vicie & se change en air phlogistiqué ; 3°. que l'air phlogistiqué s'améliore & se change en air pur, & qu'ainsi ces airs ne sont que des modifications les uns des autres.

On a dit dans la nouvelle doctrine que l'air inflammable & l'air pur mêlés s'absorboient & se changeoient en eau comme par la combustion. J'ai mêlé en conséquence deux mesures d'air inflammable retiré du fer &

de l'acide vitriolique, & une d'air pur retiré du précipité rouge, le tout à l'appareil au mercure. Je les ai mis dans un flacon bien desséché & rempli de mercure. Au bout d'un mois, il y a eu une légère absorption; mais il n'a point paru d'eau dans le flacon.

J'ai ensuite fait détoner ces deux airs dans l'eudiomètre de Volta: le résidu de trois mesures a été 0,35, tandis qu'auparavant le mêlange il avoit été 0,24.

Si l'air pur & l'air inflammable ne sont que des modifications l'un de l'autre, comment leur combustion pourroit-elle produire de l'eau? à moins qu'on ne dise avec M. de Volta que ces airs eux-mêmes ne sont que de l'eau unie à d'autres principes. L'air pur, suivant lui, n'est que de l'eau unie au principe de la chaleur, & l'air inflammable l'eau unie au phlogistique. Mais l'eau en vapeurs, sur-tout à l'état d'incandescence, est de l'eau unie à la matière de la chaleur, & n'est point de l'air pur. Il paroît donc que l'air est une de ces substances dites élémentaires pour nous, qu'il contient en dissolution une très-grande quantité d'eau, laquelle il abandonne lorsqu'il se combine; que dans la combustion de l'air pur & de l'air inflammable ces airs se combinent pour former de nouveaux composés, & que l'eau qui leur étoit adhérente se dégage. La grande quantité de la matière du feu que contiennent ces airs, sur-tout l'air inflammable, peut faire concevoir comment avec autant d'eau ils ont néanmoins si peu de poids.

Quand j'appelle substances élémentaires le feu, l'eau & l'air, je ne veux pas dire que nous les obtenions dans cet état de simplicité. L'eau & l'air sont toujours unis avec une très-grande quantité de feu. L'eau contient toujours beaucoup d'air & l'air beaucoup d'eau. Peut-être même que l'air & l'eau ne peuvent pas être l'un sans l'autre, ni sans le feu; de même que le feu n'est peut-être jamais sans air, peut-être même sans eau. Mais, comme l'art manque d'instrumens pour arriver à ces dernières combinaisons, l'expérience ne peut plus nous conduire. Ainsi il ne reste plus que la voie du raisonnement: voici ceux qui me déterminent. L'eau liquide au point de la congelation, contient beaucoup moins de feu qu'à l'instant qui précède l'ébullition, & elle n'est pas moins eau dans un cas que dans un autre. L'air pur exposé au froid le plus vif, contient moins de feu que lorsqu'il l'est à une grande chaleur, & cependant il n'est pas moins air. Cet air dépouillé d'humidité, autant que l'on peut, n'est pas moins air, que lorsqu'il en est très-chargé. L'eau dont on a dégagé tout l'air que l'art peut lui enlever, n'en est pas moins eau qu'auparavant; de même que le mercure rendu solide par le froid, ou le mercure liquide, ou le mercure réduit en vapeurs par un assez grand degré de chaleur, est toujours du mercure. Ainsi, en supposant le feu, l'air & l'eau dépouillés de tout autre corps, nous les aurions dans cet état de simplicité que j'appelle *substances élémentaires*. Certainement ils ne sont jamais dans cet état de

ſimplicité. Mais on fait cette ſuppoſition pour les autres corps. Par exemp'e, on dit : le mercure dépouillé de tout autre corps eſt du mercure pur, quoiqu'on ſache bien que le mercure contient toujours une plus ou moins grande quantité de feu ou de chaleur. Ainſi j'appelle également le feu, l'air & l'eau, ſubſtances ſimples, en les ſuppoſant dépouillés de tout autre corps. Au reſte, je ne tiens nullement au mot ſubſtances élémentaires. Il me ſuffit d'avoir dit ce que j'entends par ce terme des *compoſés*, que nulle expérience ne me paroît prouver juſques ici *ſe décompoſer*, en avouant néanmoins que ces corps ſont toujours unis les uns avec les autres.

Quant à la terre, je n'oſe encore m'expliquer. Plus nous faiſons de progrès dans l'analyſe, plus s'étendent nos notions ſur cette ſubſtance; car, I. ſi tous les métaux (où on admettoit autrefois beaucoup de terres) ne ſont que des acides, comme il paroît, & que ces acides ne ſoient compoſés que d'air, d'eau & de feu, ou que ces métaux ſoient des élémens eux-mêmes, nous ne pouvons plus y admettre d'élémens terreux.

II. Si la terre peſante eſt une terre métallique, comme tout paroît le prouver, elle va encore rentrer dans cette claſſe.

III. La terre calcaire ne peut guère non plus être regardée comme élément : car 1°. elle a beaucoup de rapports avec la terre peſante, qui, comme nous avons vu, ne paroît point élément. 2°. Elle ſe rapproche encore davantage des alkalis par ſa cauſticité, ſa qualité de verdir les ſucs, &c. Or, les alkalis volatils paroiſſent compoſés d'air, d'eau & de feu, puiſqu'on peut les réduire totalement en ſubſtances aériformes, & les alhalis fixes paroiſſent pouvoir paſſer à l'état d'alkalis volatils. 3°. La terre végétale eſt une terre calcaire & elle paroît ſe produire dans la végétation, par exemple, dans les plantes que l'on élève avec l'eau diſtillée.

IV. La magnéſie eſt dans le même cas que la terre calcaire, & paroît ſe compoſer journellement dans les nitrières & dans les végétaux.

V. Le diamant ſe conſume tout par la combuſtion, & cette combuſtion donne ſans doute un nouvel être, un nouvel acide, que j'appelerai *acide adamantin*, mais qu'il n'a pas encore été poſſible de contenir faute d'inſtrumens pour opérer cette combuſtion.

VI. Les terres ſiliceuſes & argileuſes nous ſont encore plus inconnues. Mais nous voyons le ſilex ſe décompoſer par l'action de l'air, & paſſer à l'état d'argile & de marne. Ce qui a fait croire à beaucoup de ſavans que la terre élémentaire étoit la terre calcaire : & ſi cette terre calcaire, comme nous venons de le voir, a tant de rapports avec les alkalis, en qui on ne peut guère reconnoître que des airs, de l'eau & du feu, dès-lors nous ne pourrions plus aſſurer qu'il exiſtât un élément terreux.

Je ne dirai pas avec le célèbre Schéele que toutes les terres ſont des acides, puiſqu'il n'y auroit que les terres métalliques qui ſeroient acides : mais je ſoupçonnerai que ce que nous appelons terres ne ſont que des

composés, dont les uns sont acides, & les autres se rapprochent davantage des alkalis. Au reste, comme je l'ai dit ailleurs, les acides & les alkalis ont les plus grands rapports. C'est à l'expérience à confirmer ou à détruire ces apperçus. Sans doute de nouveaux travaux répandront quelques lumières sur tous ces objets.

Fautes essentielles à corriger.

Page 4, lign. 8, *Astrologie*, lisez : *Astronomie.*
Page 15, *lign.* 15, M. Darca, *lisez :* M. d'Arceau.
Page 16, *lign.* 37, *& page* 22, *lign.* 20, quarante-cinq pieds, *lisez :* soixante pieds.

LETTRE

DE M. DE MORVEAU,

A M. DE LA MÉTHERIE :

Sur une Table synoptique des parties constituantes de quelques substances principales, suivant toutes les hypothèses.

MONSIEUR,

J'ai l'honneur de vous envoyer la Table synoptique, *Planche II*, que vous me témoignez désirer d'après ce que je vous en ai dit dans ma dernière Lettre; l'idée m'en est venue pendant le dernier cours que j'ai fait au laboratoire de l'Académie de Dijon; comme mon but & celui de mes Confréres étoit moins de commander une opinion & de faire des sectateurs, que de mettre nos auditeurs en état de se faire à eux-mêmes leur systême, nous étions obligés, presqu'à chaque fait un peu important, de ramener sept ou huit hypothèses qui fournissent des explications différentes, & j'avois remarqué que ceux mêmes qui étoient déjà avancés dans l'étude de la Chimie, avoient peine à se retracer à chaque fois ces diverses séries analytiques; j'imaginai pour lors de les mettre sous leurs yeux par des emblêmes, à la manière de l'illustre Bergman, & je composai ce Tableau qui fut placé le lendemain au laboratoire. Lorsque nous arrivâmes pour la séance, on en avoit déjà saisi l'objet, au point de nous dispenser d'en donner l'explication, & d'en indiquer l'usage. En effet, il suffit de savoir 1°. que le même signe répété après le crochet exprime que la substance qu'il représente est, dans le systême dont il s'agit, réputée simple ou du moins élément chimique jusqu'à présent non-décomposé; 2°. que les signes différens enfermés dans ce crochet indiquent les parties constituantes de la substance représentée par le signe qui

eſt à gauche du crochet & qui ſe trouve nommé dans la caſe ſupérieure. L'uſage que nous avons toujours fait des emblêmes de M. Bergman, avoit préparé à l'intelligence de ce Tableau ; d'ailleurs les ſignes ſont ici en ſi petit nombre, qu'il ne peut être embarraſſant de les diſtinguer, après avoir lu une ſeule fois l'explication qui eſt dans le bas du Tableau.

J'aurois pu comprendre dans ce Tableau un plus grand nombre de ſubſtances ; mais mon objet étoit principalement qu'on pût en ſaiſir l'enſemble d'un coup-d'œil, & y retrouver ſur le champ ce qu'on déſiroit ; il falloit pour cela le réduire à ce qui eſt le plus eſſentiel. Quand on connoîtra bien les ſyſtêmes de compoſition des onze ſubſtances nommées dans la premiere colonne horiſontale, on n'aura pas grande peine à ſuppléer le reſte qui n'en eſt, pour ainſi dire, que le développement conſéquemment à l'opinion établie.

Je ſuis fort éloigné de penſer que même dans le nombre de diviſions qu'il comprend, ce Tableau ſoit auſſi parfait qu'il peut l'être; quelques-uns des auteurs dont j'y expoſe la doctrine, trouveront peut-être quelques changemens à faire, ou parce qu'ils auront corrigé depuis quelques parties de leurs ſyſtêmes, d'après des faits nouveaux, ou parce que j'aurai ſuppléé, contre leur véritable opinion, ce qu'ils n'auront pas traité *ex profeſſo;* mais tout cela prouve encore l'utilité de ce Tableau & la néceſſité de le projetter d'abord en forme d'eſſai, pour parvenir à le perfectionner. Cette manière de rendre la ſcience facilement acceſſible, me paroît aujourd'hui du goût de tout le monde, & s'il y a un cas où elle puiſſe devenir avantageuſe, c'eſt aſſurément celui où nous nous trouvons par la multiplicité des vues théoriques que nous offrent les découvertes modernes.

Voilà, Monſieur, ce qui m'engage à vous communiquer ce Tableau, tel qu'il a été compoſé pour le beſoin du moment, & ſans y retoucher, quoique le dernier volume que M. Prieſtley vient de publier à Birmingham eût pu me fournir une nouvelle colonne bien intéreſſante ; mais cela auroit exigé plus de temps que je n'en pouvois donner actuellement à ce travail. Je crois devoir vous prévenir que la doctrine de Schéele, un peu différente de ce que l'on en connoît par ſes ouvrages traduits, a été priſe dans les derniers écrits qu'il a publiés dans les Annales de M. Crell.

Je ſuis, &c.



EXTRAIT

D'un Traité in-4°. *fur l'amalgamation des Métaux nobles ;*

Par M. le Chevalier DE BORN, *Confeiller de Cour, au département des Mines & des Monnoies I. & R. à Vienne en Autriche.*

Précis hiftorique de l'Amalgamation ufitée en Amérique.

LE premier qui s'avifa d'extraire, au moyen du mercure, l'or & l'argent des minerais où la nature l'avoit caché, fut un Efpagnol nommé D. Pedro Fernandès Valafco qui, en 1566, introduifit cette méthode dans quelques mines du Méxique, & l'année 1571 dans celles du Pérou; cette découverte fe répandit de-là dans l'une & l'autre partie de ce grand Continent, & depuis lors a été à peu près l'unique méthode d'extraire dans cet hémifphère l'or & l'argent des minérais les moins riches qu'on amalgame, tandis que ceux qui font vierges y font affinés par le plomb.

Bowles a raifon de prétendre, que toute autre nation que l'Efpagnole auroit été vaine & fiere de cette importante découverte; mais ne feroit-elle pas l'effet du pur hafard plutôt que le réfultat de quelques épreuves fagement combinées & calquées fur des principes folides ? De tout tems on s'étoit fervi du mercure en Europe, & peut-être à l'arrivée de Valafco s'en fervoit-on en Amérique pour extraire les parcelles d'or que les rivières rouloient dans leurs fables. La difette de bois néceffaire aux fonderies, ou la difficulté de tirer parti des minerais les moins riches par un procédé auffi long & auffi coûteux, peut-être auffi l'heureufe ignorance de l'Efpagnol fur les principes de la minéralifation de ces métaux nobles, l'ont porté à faire ufage des mêmes moyens qu'il avoit vu employer pour les féparer des fables des rivières. Il réuffit; & s'il ne parvint pas à en extraire tout l'or & l'argent, fon procédé, tout au moins mis en balance avec celui des fonderies de ces tems-là, felon toute apparence, très-mal en ordre, peut l'avoir emporté de beaucoup, vu qu'outre l'or, il obtenoit encore une partie de l'argent qui reftoit avant cela dans les fcories de ces minerais.

Quoiqu'on ait, felon les Ecrivains Efpagnols, rectifié depuis lors ce procédé d'amalgamation, il femble cependant, que ceux qui font encore aujourd'hui en ufage tant au Méxique qu'au Pérou, ne font pas fuffifans pour extraire les métaux nobles des minerais qui les renferment. Et com-

ment auroit-on pu atteindre à une plus grande perfection dans un pays; où la science des mines & des fonderies n'est regardée que comme un ouvrage vil & méchanique, abandonné aux indigènes, qui appellent pratique la misérable routine qu'ils se transmettent de pere en fils, dans un pays où des Moines superstitieux & ignorans ont de tout tems traversé les projets d'un Ministère éclairé & d'un Roi sage & bienfaisant, & aboyé contre les efforts de quelques courageux citoyens, pour s'arracher au joug flétrissant du préjugé, & s'orner des précieuses connoissances de la Physique & de la Chimie, au risque de devenir la victime de ces forcenés; dans un pays, dis-je, où depuis la découverte du nouveau monde aucun Minéralogiste, aucun Métallurgiste n'a osé se produire, ni se faire connoître, à l'exception seule de MM. d'Elhujar, qui vont y porter des connoissances rares, dont les mines richissimes de cet immense Continent peuvent se promettre le plus brillant succès?

Autant a-t-il été difficile aux Mineurs américains de réduire l'art de leur amalgamation en principes, & de découvrir les moyens propres à enlever aux minerais tout leur or & leur argent; autant sera-t-il aisé, dans peu, aux Métallurgistes européens de la porter au plus haut degré possible de perfection. On comprend à peine comment on a pu négliger, jusqu'aujourd'hui, ce procédé qui, au premier aspect, présente & promet tant d'avantages. La raison s'en trouve peut-être dans les principes sur la minéralisation des métaux nobles, dont toutes les chaires académiques ont retenti si long-tems, & dans les fréquentes dissertations appuyées de plusieurs expériences chimiques, que différentes Sociétés littéraires ont si souvent couronnées. On la trouve peut-être aussi dans la politique mal entendue des Espagnols, qui n'ont jamais permis qu'aucun étranger s'approche de leurs mines.

On a, à la vérité, vu plusieurs Savans, avec des permissions spéciales accordées aux demandes de leurs Souverains, parcourir les vastes contrées du Méxique & du Pérou; mais ils n'étoient que Botanistes ou Zoologistes, ne cherchoient par conséquent qu'à enrichir & orner les jardins & la ménagerie de leur maître, sans s'inquiéter des connoissances qu'ils auroient pu en même-tems recueillir sur les mines & la Techmologie, pour les rapporter dans leur patrie.

Pour suppléer à la disette des renseignemens sur les procédés de l'amalgamation américaine, le Chevalier de Born donne à la suite de ce précis dans son Traité sur l'Amalgamation, qui paroîtra incessamment traduit en François sous le même format que l'édition originale Allemande, tout ce qu'il a pu recueillir de mémoires & de relations dans toutes les Histoires des voyages qui en font mention; il va même jusqu'à extraire des Archives de la Chambre Impériale & Royale des Mines à Vienne, les actes des épreuves mal dirigées, mais faites en 1588 en Bohême, par un Espagnol, peu de tems après l'introduction de ce procédé en Amérique,

que; mais sur un plan tout-à-fait étranger à celui du Chevalier de Born, dont voici

La théorie de l'Amalgamation selon le systême de M. de Born.

Entre les diverses propriétés du mercure, on compte spécialement celle qu'il a de s'amalgamer avec d'autres métaux & demi-métaux selon les règles que l'expérience & les observations nous ont apprises.

On sait, par exemple, que l'or, l'argent, le cuivre, l'étaim, le plomb, le wismuth & le zinc s'amalgament aisément à froid avec lui; c'est-à-dire, sans avoir besoin d'être liquéfiés, & qu'il n'a cette même propriété avec les autres métaux & demi-métaux que pendant leur liquéfaction.

On a aussi observé, que le mercure absorbe plus aisément le zinc & le wismuth que l'or & l'argent, & ceux-ci bien plutôt que le cuivre.

Quoique le mercure ait de lui-même la propriété de s'amalgamer avec les petites parcelles de ces métaux sus-mentionnés & méchaniquement concassés, cette opération se fait cependant bien plutôt, si, d'un côté, par l'action du feu, le mercure comme principe dissolvant est rendu plus fluide & plus actif, & de l'autre, si les pores des corps à dissoudre sont dilatés & agités en tout sens avec toute la masse, le contact alors & la friction des parties en deviennent nécessairement plus fréquens, & la sécretion des métaux se fait avec beaucoup plus de célérité.

Il faut 1°. pour cela broyer & concasser les corps que nous voulons dissoudre, & en multipliant ainsi leurs surfaces, les mettre à même d'en présenter plusieurs à la fois à l'action du mercure qui ne s'amalgamera cependant point encore, si sa superficie, ou celle des métaux avec lesquels il doit s'unir, est enduite de quelques corps hétérogènes qui se manifestent principalement.

Les métaux nobles, ou plutôt leurs parcelles vierges, mais subdivisees à l'infini, sont tellement enveloppées de soufre, d'arsénic, ou de quelques autres métaux ou demi-métaux calcinés, qu'on ne peut rien en appercevoir à l'œil. Les demi-métaux & métaux simples sont véritablement calcinés, ou tout au moins, selon l'opinion des Chimistes, privés de leur phlogistique. Il s'ensuit donc, qu'il faut employer des moyens appropriés pour séparer les métaux nobles de leurs enveloppes pierreuses ou métalliques, & amalgamer les autres pour les tirer de leur état de calcination & les réduire en véritables métaux, si on veut les traiter en grand, comme on pourra le faire un jour avec les minerais de cuivre.

Pour séparer les parcelles d'or & d'argent de leurs enveloppes, & les rendre susceptibles d'amalgamation dont il est seulement ici question, on emploie des moyens méchaniques ou chimiques; les premiers, quand les petites parcelles absolument invisibles de ces métaux nobles ne sont cachées que dans la pierre, ou dans quelqu'espèce de terre argileuse ou métal-

lique, il suffit alors de les concasser & de les réduire en poudre; mais il faudra faire usage des seconds, s'il est question d'extraire l'or ou l'argent de quelques minerais arsénicaux & sulfureux, & de les séparer par amalgamation de quelques autres métaux ou demi-métaux: il faut alors les torréfier pour les séparer de ces corps hétérogènes; mais il arrive toujours que l'acide vitriolique, produit par la destruction du soufre, s'unissant aux parties terreuses alkalines, ou à la chaux métallique du fer, du cuivre, ou de quelqu'autre métal ou demi-métal, en incrustant l'or ou l'argent, le rendent encore impropre à une parfaite amalgamation.

Pour se convaincre de cette vérité, qu'on réduise en poudre très-fine quelques minerais indéterminés d'or ou d'argent, & qu'on mêle ce *schlich* cru avec du mercure, on en tirera, à la vérité, une partie d'or & d'argent; on en extraira une plus grande après avoir torréfié & pulvérisé de nouveau ce même *schlich*; mais on ne l'extraira tout-à-fait qu'en appropriant avant l'amalgamation des moyens chimiques, pour dégager les particules d'or & d'argent de leur enveloppe hétérogène, entretenir leurs surfaces, aussi bien que le mercure, dans une très-grande propreté, & les rendre réciproquement susceptibles d'une prompte union, sans cependant altérer ni l'or, ni l'argent, ni le mercure, ni causer la moindre perte de ces métaux nobles qu'il faudroit alors chercher à regagner par des voies de chimie.

Nous employons donc, pour parer à tous ces inconvéniens & cependant arriver à notre but, tous les acides minéraux, dont les effets sont aussi différens, qu'ils le sont eux-mêmes relativement aux corps sur lesquels ils opèrent. On peut, pour constater ce que nous avançons, d'une certaine quantité de minerais d'or & d'argent torréfiées sans aucun autre apprêt, extraire une partie de leur aloi d'or & d'argent, en les arrosant simplement après le grillage avec de l'eau naturelle, ce seul agent les entretenant dans une espèce de macération, les dispose à l'amalgame du mercure; mais qu'on ne s'imagine pas en extraire avec cela seul tout l'or & l'argent; car à la torréfaction, l'acide vitriolique provenu de la décomposition du soufre s'étant attaché à la chaux métallique, aux terres alkalines & à l'argent même, ne peut opérer qu'en tant qu'il ne se transforme point en vitriol avec la chaux métallique, ou qu'il ne s'évapore point tout-à-fait à la continuation du grillage, ou que la terre pesante & calcaire ne le prive point de son activité en l'absorbant entièrement.

L'acide vitriolique a bien, à la vérité, la propriété de dissoudre le cuivre & le fer dans leur état métallique, mieux encore dans leur état de calcination, & par l'étroite union de ses parties avec celles du cuivre, de développer les particules d'or & d'argent; mais il attaque en même-tems la superficie du mercure, & y forme une pellicule qui empêche le contact immédiat des métaux nobles, & ôte par-là toute espérance de pouvoir les amalgamer. Observons encore, que tous les minerais ne sont pas composés d'une

même quantité de soufre, qu'on ne peut pas leur donner à tous le même degré de torréfaction, conséquemment, qu'à la décomposition du soufre, la quantité d'acide vitriolique ne peut aussi toujours être la même, & d'après cette proportion, le résultat de l'amalgamation doit toujours être plus ou moins parfait.

Les rapports de l'acide de sel marin aux terres alkalines & métalliques sont tout autres; avec les premières, il forme un sel neutre minéral, qui se fond & se décompose aisément. Avec les seconds, (excepté la platine,) si le sel neutre qu'il donne ne se fond pas, il se décompose au moins promptement dans l'eau, & dévelope ainsi les particules d'or & d'argent qu'il contenoit sans altérer ni l'or, ni l'argent, ni le mercure, excepté dans certaines circonstances.

Pour rendre cet acide propre à l'amalgamation de l'or & de l'argent selon les principes de la Chimie & l'ajouter à la masse des minerais torréfiés & triturés, il faudroit admettre un procédé, non-seulement fort coûteux, mais, dans plusieurs rencontres, tout-à-fait impropre & inutile. Pour l'approprier cependant de la façon la plus convenable, & le faire servir à une extraction complette de ces nobles métaux, par le mercure, il faut préalablement connoître & décider si l'opération doit se faire par le feu ou par l'eau, & s'il y faut employer du sel gemme ou du sel commun.

Préfère-t-on la voie humide? Il faut torréfier la quantité de minerais qu'on veut triturer, & cela exactement selon les principes que nous donnerons ci-après & jusqu'à l'entière évaporation des parties sulfureuses, & ne lui donner cependant qu'un certain degré de chaleur, pour ne point, avec les parties phlogistiques du soufre, & peut-être aussi les plus subtiles des demi-métaux, volatiliser l'acide vitriolique nécessaire à la décomposition du sel commun.

Le *schlich* à amalgamer étant convenablement torréfié, il faut l'arroser d'eau commune pour dissoudre les sels neutres, terreux & métalliques qui ont été produits à la décomposition du soufre, selon les différents rapports de son alliage avec les minerais & la plus ou moins grande quantité d'acide vitriolique qui s'en est formé.

Si on laisse alors une couple de jours ce *schlich* préparé dans un endroit chaud, & si de temps à autre on le remue bien ensemble, cette espèce de macération dilatera encore davantage les particules du minerais déjà rendues spongieuses par la torréfaction & facilitera par-là sa décomposition & la revivification du vitriol martial, & par conséquent la solution du phlogistique des parties ferrugineuses & le développement des parcelles d'or & d'argent qui y étoient cachées.

Si on y mêle ensuite une quantité proportionnelle de sel gemme ou commun il se fait incontinent plusieurs sortes de synthèses & d'analyses, selon les différentes espèces de *schlich*, ou la solution la plus ou la moins

prompte de sels neutres terreux & métalliques ; parce que les parties alkalines du sel commun ayant plus d'affinité avec l'acide vitriolique, abandonnent les parties terreuses & minérales de l'acide de sel qui sont dissoutes, pour composer, avec l'alkali minéral, le sel de Glauber si connu & si facile à dissoudre dans l'eau. Mais si, entre ces différentes analyses, il se formoit par aventure du vitriol d'argent, il faudroit, outre le sel commun, recourir à un alkali mêlé d'acide, ou, pour éviter la trop grande dépense, employer une chaux terreuse alkaline, pour que les parties dévelopées de l'acide de sel, faute d'absorbant, n'attaquent point les particules d'argent qui se dégageroient de leur vitriol. A cet effet, on emploie encore avec plus de succès un métal qui a beaucoup d'affinité avec le sel, comme le cuivre, le fer & le zinc, pour rendre à l'argent qu'on précipite hors de cette solution, sa forme métallique & les propriétés nécessaires à l'amalgamation, sans quoi il resteroit dans le résidu.

On a déjà fait mention plus haut, qu'il ne se manifestoit du vitriol qu'à la torréfaction des minerais bruts qui contenoient du soufre dans leur alliage, & que, pour décomposer & rendre actif le sel commun dont on fait usage, qu'on requéroit une certaine quantité de sel vitriolique pour procéder à l'amalgamation. Il s'ensuit donc, qu'il ne faut pas torréfier le *schlich* à un trop grand feu, pour ne point faire évaporer l'acide vitriolique avec les parties phlogistiques du soufre, mais mêler les minerais secs, entièrement privés de soufre, avant la torréfaction, avec de la matte brute, des pyrites, ou quelqu'autre corps sulfureux ; ou après, quand ils sont arrosés & détrempés d'eau commune, avec une quantité proportionnelle de vitriol martial ou de vitriol de cuivre qui est encore infiniment plus efficace pour parvenir d'autant plus vîte à décomposer le sel commun. L'expérience de tous les maîtres les plus habiles garantit ce que j'avance. Qu'on mêle, après le procédé d'amalgamation, du vitriol & du sel commun à un *schlich*, qui contiendra encore quelque chose, & qu'on le laisse quelque-temps dans cet état, on en tirera une seconde fois une partie considérable d'argent qu'on n'auroit pu obtenir dans le premier procédé en y ajoutant même beaucoup de sel, & prolongeant les travaux.

Si au contraire on choisit la voie sèche, il faut, pour procéder à l'analyse du sel commun, avoir égard aux circonstances tout-à-fait étrangères à celles qui se manifestent dans la voie humide. Les minerais bien & duement broyés & triturés avec les différentes espèces de *schlich* qu'on destine à l'amalgamation, doivent préalablement être bien mêlés avec une suffisante quantité de sel commun & de sel gemme bien broyé, & alors l'alliage doit être torréfié tout ensemble, à un feu convenable de calcination.

Selon la différente proportion des espèces de mêlange, le sel commun se décomposera, ou d'abord à la synthèse du vitriol qui se formera

à la décompoſition du ſoufre, ou à la continuation de la chaleur de la torréfaction des *ſpeiſſ*, ou d'autres minerais peu ou point ſulfureux.

Dans le premier de ces cas, ſavoir, dans un mêlange de minerais ſulfureux, l'acide vitriolique ſe manifeſte à la volatiliſation, ou plutôt à la décompoſition du ſoufre par la torréfaction; mais au lieu de s'allier étroitement aux terres alkalines & métalliques du mêlange, il ne s'y attache que très-peu & va décompoſer le ſel commun & s'unir à ſon alkali minéral & produire un ſel de Glauber, qui, ainſi que les autres, ſoit par l'inſuffiſance du ſel alkali minéral produit de l'acide vitriolique, ſoit par les ſels neutres, terreux & métalliques nés de la décompoſition de l'acide de ſel lui-même, ſe diſſoudra dans l'eau qu'on y jettera, & ſe conſervera dans cette leſſive.

Cet acide de ſel dévelopé de la ſorte & transformé, au moyen des terres alkalines & des chaux métalliques & demi-métalliques, en ſel neutre ſi facile à diſſoudre, dégage paiſiblement l'or & l'argent des corps hétérogènes qui les renfermoient, beaucoup plus complétement qu'on ne pourroit le faire par la trituration méchanique la plus parfaite, pour achever, par l'amalgamation, la ſéparation de ces nobles métaux, d'autant plus que l'acide de ſel peut diſſoudre les parties ferrugineuſes, qui ont été trop dépouillées de leur phlogiſtique, choſe que ne pourroit faire l'acide vitriolique.

Mais dans le ſecond cas, ſavoir, quand le mêlange des minerais à torréfier ne contient point de ſoufre, & qu'il n'eſt compoſé que de parties terreuſes, ou d'ochres métalliques, ou d'un alliage métallique & demi-métallique, l'abſence totale de l'acide vitriolique ne peut nullement opérer ſur la décompoſition de l'acide de ſel commun; mais on ſait en Chimie, qu'on parvient à décompoſer l'acide de ſel par l'action ſeule d'un feu bien entretenu. Il eſt néanmoins plus profitable de provoquer & d'accélérer cette décompoſition, en y ajoutant quelques minerais ſulfureux: comme on l'a déjà conſeillé dans le procédé par la voie humide. On fera particulièrement uſage des pyrites ſulfureuſes de la matte d'argent, ou matte de cuivre, à la torréfaction des *ſpeiſſ* & du cuivre noir; parce que le ſoufre venant à ſe développer calcine auſſi-tôt une partie des ſimples métaux & demi-métaux, & l'acide vitriolique qui s'en forme décompoſe auſſi plus vîte & plus parfaitement le ſel commun; alors l'acide de ſel, de concert avec le feu & le libre accès de l'air, ronge le réſidu des particules métalliques & demi-métalliques, pour en dégager les parcelles des métaux nobles qui y étoient renfermés. Cette calcination & deſtruction des ſimples métaux eſt d'autant plus néceſſaire aux minerais aurifères de cuivre & de cuivre vierge, que l'affinité de celui-ci eſt plus grande avec l'or, & qu'il ſeroit par conſéquent impoſſible d'en extraire entièrement l'un par le mercure, ſans une parfaite & entière calcination de l'autre.

Qu'on mêlange, par exemple, des *ſpeiſſ* ou du cuivre noir allié

avec de l'or ou de l'argent, purement avec du sel commun, il absorbera, à la vérité, quelques parties du cuivre; mais bien plus fortement celles des demi-métaux qui auront le plus d'affinité avec lui, comme l'antimoine, l'arsenic & leurs parties ferrugineuses; la plus grande partie du cuivre restera cependant intacte à cause de l'insuffisance de l'acide salin, & les parcelles d'or qui y sont cachées ne se développeront point; tandis que celles de l'argent, qui se sont développées à la torréfaction, & qui ont en apparence cherché à s'allier avec les demi-métaux du mêlange des minerais, bien plus étroitement qu'avec le cuivre, se trouveront toutes, à peu de chose près, dans le mercure de l'amalgame.

Pour prouver ultérieurement que le cuivre qui retient les parcelles d'or qui n'ont pu s'amalgamer, n'a réellement pas été calciné, qu'on fonde à part le cuivre résidu du procédé d'amalgamation, on aura un véritable régule de cuivre, qu'on n'auroit pu révivifier sans un alliage convenable de phlogistique, si le métal avoit été entièrement calciné.

Mais qu'on ajoute au mêlange des minerais à torréfier, outre le sel, quelques pyrites sulfureuses, alors les parties de cuivre qui retenoient l'or, seront promptement calcinées par les parties sulfureuses de cet alliage, ainsi que par les acides vitrioliques & de sel & l'action combinée du feu & de l'air. La grande affinité du cuivre à l'or se perdra, & du résidu bien trituré & amalgamé on n'obtiendra plus, sans un alliage convenable de phlogistique, aucun régule de cuivre.

De tous ces préceptes préliminaires & théorétiques de l'amalgamation de l'or & de l'argent tirés de toute sorte de minerais, qu'on détaille plus au long dans les procédés qu'exige la pratique, on peut établir les corollaires suivans.

1°. Les minerais à amalgamer doivent être concassés, moulus, laminés, en un mot, méchaniquement divisés, pour multiplier leurs surfaces, ou leurs points de contact.

2°. Ce mêlange duement pulvérisé doit être torrefié, pour développer par la volatilisation du soufre & la calcination des simples métaux & demi-métaux, les parcelles d'or & d'argent qu'il recéloit.

3°. Les minerais ainsi torréfiés doivent être mêlés avec du sel commun (s'ils ne l'ont point été avant la torréfaction) & une quantité proportionnelle d'eau commune & de mercure, & agités continuellement ensemble pendant un certain tems, pour que le mercure répandu dans la masse n'en laisse aucun point sans le toucher, & venant ainsi à rencontrer plusieurs fois les parcelles d'or & d'argent dégagées de leur minerais, s'y attache fortement & les absorbe.

4°. Celui qui préside aux procédés doit connoître à fond les affinités chimiques des corps, pour qu'il puisse, dans les synthèses & analyses tant méchaniques que chimiques, juger de leurs rapports & lever tous les obstacles qu'il pourroit rencontrer.

L'amalgamation des minerais d'or & d'argent requérant dans les fonderies en grand absolument la même manipulation que les procédés en petit : il faut donc

A. Concasser, moudre.
B. Torréfier.
C. Tamiser.
D. Amalgamer.
E. Exprimer le mercure.
F. Distiller l'amalgame.
G. Distiller le mercure exprimé.
H. Affiner l'argent.
I. Faire profit des résidus qui pourroient encore contenir de l'or & de l'argent.

Tous ces procédés demandent de certains préparatifs, des observations, une sage pratique, qui, dans le Traité du Chevalier de Born, sont à la suite de ce précis théorétique, détaillés & éclaircis de tous les préceptes fondamentaux de la Chimie: ils sont en outre appuyés de tout ce que l'expérience offre de plus convainquant & de plus solide, & ornés d'un très-grand nombre de planches pour l'intelligence des machines. Car ce ne sont point ici des simples spéculations d'un rêve-creux, ce sont des faits & des opérations, qui depuis plusieurs mois sont mis en usage à Schemnitz en Hongrie, où le premier moulin d'amalgamation a été établi en Europe & depuis à Joachimstal en Bohême. Tout ce que l'Auteur observe sur chaque procédé est expérimenté tous les jours, & dans le mois d'Août dernier a été soumis à l'examen le plus rigide des d'Elhujar, des Ferber, des Trébra, des Charpentier, des Poda, connus dans le monde savant pour tout ce que l'Espagne, l'Allemagne & la Suède possèdent de plus habiles Minéralogistes, que des ordres exprès de leurs Souverains & l'envie de tout voir par eux-mêmes & de tout savoir, avoient amenés sur les lieux en Hongrie, & réunis par le hasard le plus heureux pour l'Auteur, à qui ils ont décerné une espèce de triomphe, en applaudissant unanimement à ses travaux & recueillant précieusement, avec les Minéralogistes envoyés par S. M. Catholique, les leçons de pratique qu'il leur donnoit lui-même.



LETTRE

A M. DE LA MÉTHERIE,

Rédacteur du Journal de Physique.

MONSIEUR,

Je ne ferai aucune difficulté de vous communiquer le procédé dont je fais usage pour préparer les briquets physiques ; vous m'avez fait connoître que c'étoit pour le rendre public ; c'est pour moi une occasion de vous témoigner ma reconnoissance, de l'intérêt que vous prenez à communiquer à vos Lecteurs tout ce qui peut piquer leur curiosité.

On a donné le nom de briquet physique à une petite boîte de poche, faite en fer-blanc, laquelle contient des allumettes, une petite verge de fer, une bougie, & un flacon rempli de phosphore : quand on veut se procurer de la lumière, l'on prend une des allumettes, qu'on plonge dans le flacon en produisant un petit frottement sur le phosphore, & lorsqu'on vient à la retirer du flacon, elle prend feu comme si on l'eût approchée d'un charbon embrasé ; ce qui donne la facilité d'allumer la petite bougie qui se trouve dans la boîte : la petite verge de fer sert à frotter vivement le phosphore, lorsque l'allumette a de la peine à prendre feu. Je ne vous parlerai point de l'utilité de cette nouvelle invention, je ne vous dirai point non plus si elle appartient à un Italien, qui le premier en a apporté à Paris, il y a environ quatre mois ; l'objet qui peut généralement intéresser, est de savoir comment l'on introduit sans danger le phosphore dans le flacon, & comment on le dispose à s'allumer aussitôt qu'il a le contact de l'air : pour cet effet, l'on prend une baguette ou cylindre de phosphore, on l'essuye bien avec un vieux linge, on le coupe ensuite dans sa longueur en quatre, six ou huit morceaux, suivant l'épaisseur de la baguette de phosphore, & suivant l'ouverture du flacon que l'on veut remplir : on laisse ensuite le flacon ouvert pendant trois ou quatre heures, plus ou moins, selon la température de l'air : peu-à-peu le phosphore change de couleur, il perd sa transparence, il devient jaune, quelquefois rouge ; c'est enfin une espèce d'efflorescence & de décomposition qui lui arrive, & dans cet état la préparation du briquet est achevée. C'est alors qu'il convient de boucher le flacon. On peut aussi accélérer cette décomposition du phosphore, en soufflant dans l'intérieur du flacon, lorsque le phosphore y est déjà introduit.

L'autre

L'autre procédé consiste à introduire le phosphore encore tout humide, & à chasser l'humidité à l'aide du feu; mais ici il y a des accidens à prévoir; 1°. le flacon de cristal peut casser à la moindre chaleur; & 2°. si on le chauffe brusquement, le phosphore est lancé quelquefois très-loin hors du flacon, & même avec explosion. Je connois plusieurs Marchands de ces briquets à qui cet accident est arrivé, & qui ont été brûlés vivement; mais en suivant le premier procédé, il n'y a point de danger. Il suffit d'apporter cette prudence qui est toujours nécessaire, quand on fait des expériences avec le phosphore. A l'égard de la préparation du phosphore, je renvoie les Lecteurs au Mémoire de M. Pelletier, successeur de MM. Rouelle, & Apothicaire de Paris, que vous avez imprimé dans votre Journal (cahier de juillet 1785). Ce Chimiste est encore parvenu à simplifier le procédé, & il s'est fait un plaisir de faire voir cette opération à tous les amateurs qui ont été dans son laboratoire.

Je suis, &c.

SUR LE SEL ESSENTIEL DE LA NOIX DE GALLE, OU ACIDE GALLIQUE CONCRET;

Traduit du Suédois de M. SCHÉELE (1), *par Madame* PICARDET.

§. I. J'EUS occasion de remarquer il y a quelque tems, qu'il se formoit un précipité particulier dans l'infusion de noix de galle préparée par l'eau de chaux. Ce précipité étoit gris, & étant examiné au soleil il paroissoit cristallin; il avoit un goût acide, mais non astringent; il se dissolvoit promptement dans l'eau chaude, & précipitoit le vitriol de mars en noir.

§. II. Pour mieux connoître ce sel, je passai dans un tamis grossier une livre de noix de galle, & je fis infuser cette poudre avec une kanne (deux pintes trois quarts) d'eau pure, dans un ballon de verre, je laissai ensuite reposer quatre jours, pendant lequel tems on remua souvent avec une baguette de verre, je filtrai la liqueur (2) qui étoit claire & qui avoit la couleur du vin de France; je la laissai à l'air libre dans le même ballon de verre simplement couvert de papier gris; je fis cette préparation au mois de juin. Un mois après je revis cette infusion, & je la trouvai couverte d'une pellicule épaisse de moisissure; au reste, elle n'avoit

(1) Mém. de l'Acad. Roy. de Stockolm, premier trim. 1786.

(2) Si on emploie de l'eau chaude, ou que l'on fasse digérer le mélange à la chaleur, l'infusion n'est pas claire, c'est ce qui m'a déterminé à employer l'eau froide & la digestion à froid.

formé aucun précipité, elle n'avoit pas plus la ſaveur aſtringente qu'auparavant, mais plus acide; je remis cette infuſion dans le même ballon également couvert de papier. Cinq ſemaines après, je l'examinai de nouveau, elle étoit bien à moitié évaporée; j'y trouvai un précipité épais de deux doigts, & au-deſſus une pellicule muqueuſe; elle avoit perdu toute ſaveur ſtyptique, & coloroit cependant encore le vitriol de mars en noir. Je filtrai l'infuſion, & l'expoſai encore une fois à l'air libre; l'automne ſuivante, la plus grande partie étoit évaporée, mais ce qui reſtoit étoit mêlé de beaucoup de précipité. Je réunis tous ces précipités, & je verſai deſſus de l'eau froide; après qu'ils ſe furent dépoſés, je décantai l'eau, & j'y verſai alors autant d'eau chaude qu'il étoit néceſſaire pour leur diſſolution; je filtrai le tout, la liqueur étoit d'un brun-jaune; je la fis évaporer à une douce chaleur; pendant l'évaporation, une partie ſe précipita comme un ſable fin, & partie forma au fond des criſtaux diſpoſés en ſoleil, ce ſel étoit gris, & malgré les diſſolutions & criſtalliſations répétées, il me fut impoſſible de l'obtenir plus blanc.

§. III. Ce ſel de noix de galle ſe comporte de la manière ſuivante:

1°. Il a un goût acide, il fait efferveſcence avec la craie & colore en rouge l'infuſion de tourneſol.

2°. Pour diſſoudre complettement une demi-once de ce ſel, il faut une once & demie d'eau bouillante; mais auſſi-tôt que la diſſolution ſe refroidit, le tout forme une maſſe concrète compoſée de petits criſtaux. Une demi-once de ce ſel exige douze onces d'eau froide pour ſa diſſolution.

3°. Il ſe diſſout très-aiſément dans l'eſprit-de-vin: pour une demi-once de ce ſel il n'en faut qu'une demie d'eſprit-de-vin bouillant, mais ſi on emploie l'eſprit-de-vin froid, alors il faut pour une demi-once deux onces d'eſprit.

4°. Dans un creuſet à feu ouvert, il s'enflamme promptement, ſe fond en donnant une odeur agréable; mais il donne enſuite un charbon qui ſe réduit difficilement en cendres.

5°. Diſtillé dans la cornue, il devient d'abord fluide, & donne un phlegme acide; il ne paſſe point d'huile, mais à la fin il s'élève un ſublimé blanc, qui s'attache au col de la cornue, & qui y reſte fluide auſſi long-tems qu'il eſt chaud, mais enſuite il ſe criſtalliſe; on trouve dans la cornue beaucoup de charbon. Ce ſublimé a preſque l'odeur & le goût de l'acide benzonique ou ſel de benjoin; il ſe diſſout auſſi bien dans l'eau que dans l'eſprit-de-vin; il rougit l'infuſion de tourneſol, &, ce qui eſt remarquable, il précipite les diſſolutions métalliques avec leurs différentes couleurs, & le vitriol de mars en noir.

6°. La diſſolution de ſel de noix de galle verſée dans la diſſolution d'or la rend d'un verd ſombre, & en précipite à la fin une poudre brune qui eſt de l'or révivifié.

7°. La dissolution d'argent devient brune, & dépose à la chaleur une poudre grise qui est de l'argent révivifié.

8°. La dissolution de mercure est précipitée en jaune-orangé.

9°. La dissolution de cuivre donne un précipité brun.

10°. La dissolution vitriolique de fer devient noire, plus l'eau en est chargée, plus la couleur est foncée.

11°. Le plomb dissous dans le vinaigre est précipité en blanc.

12°. Le bismuth donne un précipité d'un jaune-citron.

13°. L'acide molybdique devient d'un jaune obscur, sans qu'il y ait aucun précipité.

14°. La platine, le zinc, l'acide arsenical, l'étain, le cobalt & la manganèse n'éprouvent aucun changement.

15°. Les dissolutions de calce, de magnésie, d'alumine & de barote, ne sont pas décomposées, mais l'eau de chaux donne un précipité gris abondant.

16°. Le sel de noix de galle est changé en acide saccharin par l'acide nitreux distillé dessus suivant le procédé ordinaire.

§. IV. Le précipité blanc que l'on obtient lorsque l'acète de plomb est précipité par la noix de galle, peut être de nouveau décomposé par l'acide vitriolique, & on obtient le sel de noix de galle dans sa plus grande pureté; maintenant comme l'infusion de noix de galle précipite l'acète de plomb, j'ai cru pouvoir me procurer ce sel d'une manière encore plus expéditive, mais cela ne m'a pas réussi, car lorsque j'eus décomposé ce précipité, par le moyen de l'acide vitriolique, je retrouvai mon infusion de galle avec son goût astringent ordinaire.

Si on distille la noix de galle à un feu violent, on obtient un phlegme acidule dont l'odeur n'est pas désagréable; il ne passe point d'huile, mais à la fin il s'élève du sel volatil pareil à celui que l'on obtient du sel de noix de galle distillé (§ III, N°. 5), & qui a les mêmes propriétés. Il paroît d'après cela que ce sel existe tout formé dans l'infusion de noix de galle, quoiqu'on ne puisse pas l'obtenir par la voie de cristallisation ordinaire, car il est si intimement uni avec quelque principe mucilagineux, ou autre matière, qu'elle ne peut en être séparé sans un mouvement intérieur ou sans fermentation.



MÉMOIRE

Sur la Fonderie & les Forges Royales établies au Creufot, près Mont Cénis en Bourgogne, pour fondre la mine de fer & affiner la fonte avec du charbon de terre, par le moyen des machines à feu, & fur la Manufacture des Criftaux de la Reine, tranférée au même lieu;

Par M. DE LA MÉTHERIE.

LES mines de charbon qui fe trouvent au Creufot, près Mont Cénis, font des plus riches, & quelques filons paroiffent avoir jufqu'à foixante pieds de puiffance. Ce charbon eft de la meilleure qualité. Il contient très-peu de pyrites, & par conféquent très-peu de foufre.

On trouve auffi dans le voifinage des mines de fer très-abondantes, & les fers qu'on en a retirés font d'une très-bonne qualité.

Tous ces avantages réunis engagèrent le Gouvernement à établir au Creufot une fonderie pour couler des canons, des tuyaux de conduite d'eau, &c.

Mais n'ayant point l'eau néceffaire pour faire aller les foufflets & les marteaux, &c. on fongea à y fuppléer par les machines à feu, comme on le pratique en Angleterre.

Les Anglois commencèrent il y a environ trente ans, à faire des effais pour fondre la mine de fer avec du coack (charbon de terre défoufré). Ces expériences ayant réuffi, le procédé fe répandit bientôt dans toute la Grande-Bretagne. Mais les fourneaux étant fitués fur dés cours d'eau plus ou moins éloignés des mines de charbon, le tranfport de cette matière première occafionnoit des frais qui diminuoient beaucoup l'utilité de la découverte, & fon avantage fe bornoit à l'économie du bois, dont la difette commençoit à fe faire fentir en Angleterre. Cependant plufieurs Maîtres de forges ayant trouvé de petits étangs à portée des mines, établirent des machines à feu qui remontoient l'eau fur des roues qui faifoient mouvoir les foufflets. Cette eau retomboit par les roues dans des réfervoirs, d'où les machines la remontoient fur les mêmes roues. On produifoit ainfi un affez grand effet avec très-peu d'eau, & il n'y avoit d'autre déchet que celui de l'évaporation.

On chercha bientôt les moyens d'appliquer plus directement la puiffance motrice afin d'en obtenir tout l'effet poffible. Au lieu d'afpirer

& refouler l'eau qui faisoit mouvoir les roues des soufflets, on imagina d'aspirer & de refouler l'air même. La machine à feu soufflante que l'on emploie pour cet objet dans beaucoup de fourneaux en Angleterre, & dont on se sert à présent à Mont Cénis, n'est autre chose qu'un grand soufflet mu par la vapeur, tandis qu'il l'est par le poids de l'eau dans les usines situées sur des courans d'eau; c'est-à-dire, que le tuyau de pompe qui dans les machines à feu ordinaires plonge dans l'eau, l'aspire & la refoule, dans celles-ci n'aspire que de l'air, qui ensuite refoulé est conduit où l'on veut par des tuyaux de fer. On imagina quelque tems après de faire mouvoir les gros marteaux également par l'application directe de la puissance de la machine à feu, ainsi qu'on le dira plus bas.

L'on a réuni au Creusot toutes ces inventions utiles, qui font aller deux grandes forges & quatre hauts fourneaux. Deux de ces fourneaux sont placés dans une grande halle, & les deux autres dans deux halles latérales. La grande halle contient encore quatre fours à réverbère destinés à refondre la fonte pour couler des canons, des cylindres ou tuyaux pour conduire les eaux, &c. Dans cette même halle sont deux étuves pour recuire les moules, une grande fosse où l'on place ces moules, & plusieurs grues au moyen desquelles on manœuvre les modèles & chassis servant au moulage, ainsi que les moules que l'on place dans la fosse & qu'on en retire.

Entre les deux fourneaux est une machine soufflante. Je ne pourrai la décrire qu'à l'aide de beaucoup de planches. Je me bornerai donc à dire qu'à l'extrémité du balancier opposé à celle du cylindre à vapeurs pend la tringle d'un piston mu dans un cylindre de six pieds de diamètre. Ce piston par le mouvement du balancier aspire & refoule l'air qui passe par des tuyaux dans deux cylindres à peu-près égaux en diamètre au cylindre travaillant. Ces cylindres portent chacun un piston chargé d'un poids de huit à dix milliers qui comprime l'air. Lorsqu'il y a peu d'air, ils descendent; & quand il y en a beaucoup, ils montent. Cette compression rend continuel le souffle, qui sans cela seroit interrompu à chaque coup de piston. C'est par cette raison que l'on nomme ces cylindres régulateurs. L'air passe des régulateurs par des tuyaux de fonte aux tuyaux des hauts fourneaux. La machine soufflante peut donner trois mille pieds cubes d'air par minutes, en donnant seulement quinze coups de piston.

Les deux cylindres régulateurs portent des tubulures auxquelles on a adapté des tuyaux de conduite par où l'air se rend aux tuyères des deux hauts fourneaux situés dans les halles latérales.

Une seconde machine soufflante est établie dans l'une des forges, & l'on en construit une troisième pour l'autre forge. Ces trois machines fourniront tout l'air nécessaire au soufflage de quatre hauts fourneaux, & de seize affineries de forge. L'affinage du fer exigeant que le souffle soit gradué, on y parvient dans les forges ordinaires par le moyen de la palle

que l'on monte ou que l'on baiſſe pour donner plus ou moins d'eau à la roue. On remplit cet objet aux forges du Creuſot par un robinet placé ſur le tuyau de conduite d'air que l'on ouvre plus ou moins, ſuivant le beſoin d'air qu'a l'affinerie.

Il y a huit affineries dans chacune des deux forges.

La machine qui fait mouvoir les marteaux eſt compoſée comme la précédente d'un cylindre à vapeurs & d'une chaudière. Mais à l'extrémité du balancier oppoſée à celle du cylindre, il y a un tirant de fer fort peſant qui tient le bouton de deux manivelles. Ces manivelles ſont fixées aux axes de deux arbres tournans qui portent les cames qui font mouvoir les marteaux: & comme la puiſſance de la machine eſt alternative, & que la réſiſtance du marteau n'eſt pas uniforme, on a placé ſur ces arbres tournans des volans de vingt pieds de diamètre en fonte, dont le poids conſidérable égaliſe la puiſſance de la machine, ainſi que la réſiſtance.

Cette machine fait mouvoir deux marteaux de ſept à huit cens livres qui frappent cent vingt coups par minutes, & deux martinets qui donnent deux cens quarante coups. On peut augmenter ou diminuer inſtantanément la vîteſſe de cette machine, en lui faiſant donner plus ou moins de coups de piſton, ſuivant les circonſtances. On peut même l'arrêter à l'inſtant où cela eſt néceſſaire; & les moyens qu'on emploie pour graduer le mouvement des marteaux mus par la machine à feu, ſont auſſi faciles & auſſi certains que ceux dont on ſe ſert dans les forges allant par le cours de l'eau.

Les quatre hauts fourneaux peuvent produire par an chacun deux millions cinq cens milliers de fonte, & enſemble dix millions. Une partie de cette fonte ſera employée en canons, cylindres, tuyaux & autres objets de commerce. Le ſurplus ſera affiné & converti en fer forgé.

Les fourneaux & les forges ſont ſitués à trois à quatre cens toiſes des puits d'extraction du charbon. Ce combuſtible eſt tranſporté de la mine ſur une plate-forme dans des chariots qui roulent ſur des chemins *de fer*. Pour les conſtruire, on commence par approprier le terrein de manière à donner une pente de quatre à ſix lignes par toiſes. La pente eſt inclinée des puits à la fonderie, afin que les chariots deſcendent toujours à charge, & montent quand ils ſont vuides. Sur ce terrein ainſi préparé on poſe de trois pieds en trois pieds des traverſines ſur leſquelles on cloue avec des chevilles de bois des longuerines. Ces longuerines ſont eſpacées d'un intervalle égal à la voie du chariot. A meſure que les hauts fourneaux fourniſſent de la fonte, on poſe ſur les longuerines de bois des barreaux de fonte de fer, ce qui diminue le frottement, & rend les chemins plus ſolides. La plus grande partie de ces chemins *de fer* eſt déjà faite.

Le chariot conſiſte dans une platte-forme ſur laquelle eſt aſſujétie une caiſſe où l'on met le charbon. Les roues ſont de fonte de fer, & chaque roue a ſon eſſieu. Ce chariot roulant ſur une ſurface parfaitement unie,

& formée sur un plan incliné, un cheval, qui dans un terrein ordinaire traîne avec peine un millier ou douze cens pesant, est capable de conduire cinq milliers pesant. Il en résulte une économie de quatre cinquièmes dans les frais de transport.

Le charbon se désoufre sur la platte-forme que les chemins de fer traversent. Cette platte-forme est à-peu-près au niveau des gueulards des hauts fourneaux, c'est-à-dire, de leurs ouvertures supérieures par lesquelles on jette le charbon & la mine. Sur cette platte-forme est un réservoir où la pompe à feu soufflante monte toute l'eau nécessaire au désoufrement.

On suit pour le désoufrement à-peu-près le même procédé que pour le charbonnage du bois. On amoncèle circulairement cinq ou six milliers de charbon de terre en morceaux, dont le plus petit doit être au moins gros comme un œuf. On pratique au milieu une cheminée où l'on met le feu. Il gagne du centre à la circonférence, & à mesure que l'on juge le charbon suffisamment désoufré, on étouffe ce feu dans les parties qui en sont susceptibles en y jettant des escarbilles ou poussières de charbon. Le charbon ainsi séparé de son bitume & de la petite quantité de soufre que les pyrites peuvent y fournir, se nomme coack en anglois, & est propre à la fusion des mines de fer. Ces détails prouvent que le mot charbon de terre est très-impropre, & doit induire en erreur les personnes peu versées en Histoire-Naturelle. Le charbon de terre n'est pas plus charbon que le bois. Pour réduire l'un & l'autre à l'état charbonneux il faut les priver d'une partie de leurs substances. Dans le bois c'est l'huile & l'eau : dans le charbon de terre c'est principalement le bitume & la partie sulfureuse qui est quelquefois mêlée au charbon ; c'est enfin une espèce de distillation dont le résidu est le coack, d'après les mêmes principes que le bois se convertit en charbon. Il y a pour l'une & l'autre conversion quelques différences de procédé, comme il y a des différences dans la nature des corps qu'on veut charbonner.

La mine de fer qu'on emploie au Creusot est de bonne qualité. Son analyse par les acides a donné 0,50 parties de terre calcaire, 0,20 parties de terre argileuse martiale, & 0,30 parties de fer. Elle est sous la forme de oolites.

Le procédé de la fusion des mines au coack diffère peu de celui qu'on suit pour les fondre avec le charbon de bois. En général on obtient une fonte, & meilleure, & en plus grande quantité, lorsque les fourneaux ont plus de capacité, & que le feu est plus vif, soit par la nature du combustible, soit par l'effet des soufflets.

Les fourneaux au charbon de bois ont rarement plus de vingt pieds de hauteur. Ceux de Mont Cénis ont 39 pieds, & leurs autres dimensions sont proportionnées à cette hauteur. D'un autre côté le coack fournit beaucoup plus de chaleur à volume égal, que le

charbon de bois, & enfin chaque machine soufflante de Mont Cénis peut donner 3000 pieds cubes d'air par minute. Les trois machines fourniront donc 9000 pieds cubes pour quatre hauts fourneaux & seize affineries. Comme l'expérience a prouvé que quatre affineries consommoient l'air nécessaire pour un fourneau, on peut supposer que les trois machines ayant un produit de 9000 pieds cubes, alimenteroient neuf fourneaux de mille pieds cubes d'air chacun pendant une minute : & les plus forts soufflets de fourneau en France ne fournissent pas 500 pieds cubes d'air dans le même espace de tems. Ainsi l'agent qui entretient la combustion des fourneaux de Mont Cénis produira un effet plus que double de celui des autres fourneaux.

On peut conclure qu'une plus grande capacité des fourneaux, une quantité d'air plus considérable, & un combustible plus actif doivent augmenter l'intensité de la chaleur : & comme on ne peut douter que c'est de cette intensité que dépend le plus ou moins de qualité de la fonte ou du fer, on doit attribuer à cette cause seule & le plus grand produit, & la meilleure qualité de fer que l'on obtient par le procédé qui se pratique au Creusot.

Si la fusion des mines de fer au coack diffère très-peu de celle des mines au charbon de bois, il n'en est pas de même de l'affinage de la fonte en fer forgé.

Dans le procédé qu'on a suivi jusqu'à présent en France, la fonte placée au contrevent, commence par rougir, se fond ensuite & tombe dans le creuset d'affinerie qui est rempli de scories. L'ouvrier remue cette fonte avec le ringart, & cette manipulation, ainsi que le contact des scories, font prendre à la fonte une consistance pâteuse. Ensuite le forgeron la passe au vent où elle doit être épurée à la plus grande chaleur. Il pétrit ensemble avec ce même ringart les différens morceaux qu'il réunit au-dessous de la tuyère. Lorsque la loupe est formée, il la tire du creuset, & la porte au marteau où il la *cingle*, c'est-à-dire, qu'il en forme une espèce de parallélipipèdes du poids de 60 à 80 livres, que l'on étire ensuite en barres par des chaudes successives.

Dans le procédé anglois la fonte portée aux affineries y est travaillée dans le vent par l'ouvrier comme dans la méthode qu'on vient de décrire. Mais au lieu d'en pétrir les morceaux & de les rassembler en une seule loupe, on les porte séparément sous le marteau, à mesure que l'on les juge affinés. Ces morceaux du poids de cinq ou six livres plus ou moins, ainsi battus, se nomment *plaquettes*. On les transporte dans un magasin.

La percussion du marteau détache aussi de ces plaquettes plusieurs petits morceaux, & en réduit même le pourtour en poussière. Ces morceaux

morceaux très-menus, ainsi que la poussière sont transportés à un lavoir où on les nettoie.

On met ensuite les plaquettes recouvertes de petits morceaux & de la poussière dans des creusets qui contiennent 60 livres de fer chacun. Ceux-ci sont mis dans des fours à réverbère, où les différens morceaux se soudent ensemble. Au bout de quatre heures les pots se fondent, & les morceaux de fer qui y sont contenus ne forment plus qu'une seule masse que l'on porte aux marteaux pour l'étirer en barres.

Tel est le procédé d'affinage que pratiquent les Anglois, & qui donne au fer ainsi préparé beaucoup de ductilité & de ténacité. Les expériences qu'on a faites à Mont Cénis ont prouvé qu'eu égard à la bonne qualité de charbon qui ne contient, pour ainsi dire, point de pyrites, on pouvoit obtenir du fer, de bonne qualité, en formant la loupe dans le creuset même, ainsi que cela a lieu dans l'ancien procédé qu'on vient de décrire, & sans avoir besoin de réduire la fonte affinée en petites plaquettes, que l'on soude ensuite à la flamme des fours à réverbère.

Cependant comme il est bien démontré d'une autre part que ce nouveau procédé donne au fer toute la qualité dont il peut être susceptible, on s'est déterminé à les pratiquer tous deux; & par ce moyen le public trouvera à s'assortir dans la même forge de plusieurs espèces de fer.

Le procédé ancien est moins dispendieux; mais le fer est de moindre qualité, & par conséquent coûte moins cher. Le procédé nouveau est un peu plus coûteux. Il donne du fer de première qualité, dont le prix est un peu plus haut.

La manufacture de cristaux établie au Parc de Saint-Cloud fait de la gobeleterie aussi belle que celle d'Angleterre. On y a aussi fabriqué de très-beaux lustres, & du flint-glass dont les opticiens ont été fort contens.

Mais la qualité du verre a souvent varié, parce que le charbon de terre dont on chauffoit les fours à Saint-Cloud, n'étoit pas toujours également bon, quelque soin que l'on prît pour le choisir. C'est un très-grand inconvénient que d'avoir un charbon d'une qualité inégale; car on ne peut plus établir une marche régulière dans les opérations. Lorsque le feu n'est pas assez ardent, la fusion se fait trop lentement, & une partie des sels qui doivent servir de fondants s'évapore, ou bien elle est incomplette, & la dissolution respective des parties qui forment le verre, n'est pas assez parfaite. D'où naissent l'œil gélatineux, les fils & les bulles qui altèrent la pureté du verre, malgré l'exactitude des procédés qu'on suit.

La qualité inégale & souvent mauvaise du charbon de terre n'é-

toit pas le seul inconvénient auquel fût sujet l'établissement fait à Saint-Cloud. Le prix excessif de ce combustible, celui de la main-d'œuvre à deux lieues de la capitale, l'espace trop resserré des atteliers, étoit un obstacle à ses succès. Ces motifs étoient plus que suffisans pour en changer le local. En la plaçant au Creusot, elle se trouve sur une mine de charbon de terre excellent, & d'une qualité égale. D'ailleurs elle jouira de tous les autres avantages de cet établissement. Elle pourra donc sans difficulté étendre ses progrès, & proportionner ses opérations aux besoins des différentes parties du Royaume. Ainsi le midi de la France manquant de verres en table, à cause de son éloignement des manufactures de verres de cette espèce, la verrerie de Mont Cénis pourra l'en approvisionner par le canal du Charollois, par la Saône & le Rhône.

Les bâtimens pour un si bel établissement & une aussi grande quantité d'ouvrages différens devoient avoir une étendue suffisante, afin qu'il n'y eût point de confusion parmi les ouvriers dans le tems du travail. Il n'étoit pas moins nécessaire de les construire d'une manière solide & durable. On a su réunir l'un & l'autre. On croiroit peut-être, au premier coup-d'œil, qu'ils sont trop étendus. Mais lorsqu'on entre dans les détails, on s'apperçoit bientôt qu'il n'y a que ce qu'exigeoit la commodité. Et ce qui prouve encore mieux qu'on n'a eu en vue que l'utilité, c'est que MM. les Administrateurs & Directeurs n'ont point d'habitation particulière comme dans beaucoup d'autres établissemens moins considérables, & ils sont logés dans les mêmes bâtimens que les ouvriers.

Il manquoit une rivière navigable au Creusot pour faciliter les transports. C'est ce que va procurer dans trois ou quatre ans le nouveau canal qu'on ouvre pour établir une communication entre la Saône à Châlons, & la Loire à Digoin, & dont une partie est déjà faite. Il ne passera qu'à une lieue & demie de la fonderie, & MM. les Elus généraux de Bourgogne voulant procurer à cet établissement tous les avantages dont sa situation le rend susceptible, font faire une branche navigable qui communique au canal, & se termine à une demi-lieue de l'établissement. Ainsi pour rendre les fontes & les fers fabriqués au Creusot dans les ports de l'Océan, de la Méditerranée, à Lyon, à Beaucaire, Saint-Chaumont & Saint-Etienne en Forez, il n'y aura qu'un trajet d'une demi-lieue à faire par terre. Les mêmes forges pourront aussi envoyer par la Loire & fournir Paris par le canal de Briarre à aussi bon marché pour le moins que celles de Champagne situées à portée de la Marne.

On apportera par la même voie du canal tout ce qui pourroit être utile à l'établissement, & principalement la mine de fer. Il n'y aura de transport par terre que l'espace d'une demi-lieue. Ainsi

les mines de fer ne coûteront guère plus pour le transport que celles de charbon.

A cette époque qui est très-prochaine, on ne pourra pas citer en Europe un établissement aussi avantageusement situé, pour la facilité & le bon marché des importations des matières brutes, & des exportations des matières fabriquées.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

ABRÉGÉ d'Histoire-Naturelle pour l'instruction de la Jeunesse, imité de l'Allemand de M. RAFF, *Professeur d'Histoire & de Géographie à Goettingue; par M.* PERRAULT *: première partie, avec figures.* A Strasbourg, chez Koenig; & à Paris, chez Barrois jeune, 1786, *in*-8°. de 509 pages.

On prouve dans la Préface la nécessité qu'il y a d'apprendre de bonne heure aux enfans les élémens d'Histoire-Naturelle, & on démontre le mérite des instructions contenues dans cet abrégé, qui est en dialogue: les interlocuteurs sont le *bon Ami* & les *jeunes Amis*. Il est aisé de penser que ces entretiens familiers sont très à la portée des jeunes gens. Après une introduction, M. Perrault traite des trois règnes de la nature. Il débute par les plantes. Les unes vivent seulement quelques heures, d'autres six mois, d'autres enfin, qui non-seulement passent l'année, mais qui durent des cinq, dix, trente, soixante, quatre-vingts ans. Le chêne peut rester sur pied pendant quatre ou cinq siècles. A la description lumineuse, précise de chaque article, se trouve des détails sur les propriétés & usages; l'indication des endroits où croît spontanément la plante dont il fait mention.

Le règne animal débute par les insectes; ces petits animaux ont la vie fort dure. Une mouche à qui l'on vient de couper la tête, ne laisse pas de voler & de s'enfuir. Il y a des insectes que l'on peut tenir plusieurs mois embrochés à une épingle sans qu'ils en meurent, quoiqu'ils ne mangent rien, car les insectes parfaits mangent fort peu & ne boivent point du tout, à l'exception du grillon qui, dit-on, boit volontiers. Il y a même des papillons qui n'ont point de bouche, & qui par conséquent ne peuvent pas manger du tout, aussi ne vivent-ils que quelques heures, c'est-à-dire, autant de tems qu'il leur en faut pour s'accoupler & se propager. D'autres insectes ne vivent guère plus long-tems; il y en a qui atteignent à peine l'âge d'un jour. Celui de tous qui vit le plus long-tems est l'écrevisse, qui va jusqu'à dix années, & même à dix huit.

La multiplication des insectes est infinie. La femelle du papillon pond jusqu'à deux ou trois cens œufs, qui servent à faire naître des chenilles; l'abeille en pond le même nombre par jour, lorsque c'est la saison; la reine des guêpes pond dans les cellules dix à douze mille œufs dans un certain intervalle de tems. Ces œufs sont éclos deux ou trois jours après; au bout de douze ou quinze autres, ce sont des nimphes, & il n'en faut plus que huit ou dix pour que la guêpe soit parfaite.

Après les entretiens sur les insectes, viennent ensuite les amphibies, les serpens & les poissons.

Les crapauds vivent douze à quinze ans, quelques-uns vont jusqu'à cinquante & au-delà. On a trouvé des crapauds vivans enfermés dans le milieu d'une pierre.

C'est ainsi que M. Perrault réunit l'utile à l'agréable. Il fait passer en revue les êtres de la nature, & son Abrégé doit se trouver entre les mains des grands & des petits, des jeunes & des vieux.

Andrææ Johannis RETZII, &c. Observationum Botanicarum: *c'est-à-dire, Observations de Botanique; par M.* ANDRÉ-JEAN RETZIUS, *Maître en Philosophie, Professeur Royal ordinaire d'Histoire-Naturelle de l'Université de Lunden, Secrétaire de la Société Physiographique de la même Ville, &c. quatrième fascicule.* A Leipsick, chez Crusius; à Strasbourg, chez Koenig, 1786, *in-fol.* de 30 pages, avec trois figures en taille-douce.

Cette fascicule, dédiée à M. Thomas Pennant, Ecuyer, renferme cent trois plantes, dont la plus grande partie étoit inconnue des Botanistes, & dont la moitié appartient à la grande famille des graminées. C'est à M. Koenig, Médecin & Naturaliste à Tranquebar, que la mort vient d'enlever aux sciences & à l'humanité, à qui nous devons ces nouvelles richesses végétales, dont il a fait part à son ami M. Retzius; celui-ci les a décrites avec la précision, la clarté & la netteté que la Botanique exige: M. Wenneberg en a aussi communiqué plusieurs.

Programme de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon.

Distribution des Prix.

L'Académie, dans la séance publique du 29 Août, a procédé à la proclamation des prix qu'elle avoit pour l'année 1786

Le sujet des prix d'*Histoire naturelle*, fondés par M. Adamoli, étoit énoncé ainsi: *Quelles sont les diverses espèces de Lichens dont on peut faire usage en médecine & dans les arts?* On demandoit aux Auteurs *de déterminer les propriétés de ces plantes, par de nouvelles recherches & des expériences.*

L'Académie a particulièrement distingué trois Mémoires ; premièrement, celui qui est coté n°. 4, suivant l'ordre de sa réception, ayant pour titre : *Commentatio de Lichenum usu*, & pour devise, ce passage de Séneque, *Multum adhuc restat operis, multùmque restabit, nec ulli nato post mille secula, præcludetur occasio aliquid adjiciendi.*

Ce Mémoire latin embrasse le sujet dans toute son étendue, & paroît également intéressant pour la botanique, la médecine & les arts. Il recule, sur-tout, les bornes des connoissances acquises, par cinquante-un essais sur divers *Lichens* employés avec succès à la teinture sur le drap, dont les échantillons accompagnent le Mémoire. L'Académie lui a décerné le premier prix, consistant en une médaille d'or. Après le jugement rendu, elle n'a été aucunement surprise de trouver dans le billet décacheté, le nom d'un savant, déja très-avantageusement connu, M. *G. François Hoffman*, Docteur en médecine de l'Université d'Erlang, Auteur de l'*Enumeratio Lichenum*, de l'*Historia Salicum*, &c. à Erlang, en Franconie.

La médaille d'argent ou le second prix, a été adjugée au Mémoire, n°. 3, très-recommandable par sa rédaction, par les vastes connoissances qu'il annonce, & les vues nouvelles qu'il renferme principalement dans la partie médicale. Il a pour devise ce passage, tiré de la dissertation de Linné *de mundo invisibili* (*amænit. academ.*) *Hinc nemo sapiens ulterius dicere audebit, nihil agere, bonoque otio abuti illos, qui muscos & muscas legendo, opera creatoris admiranda contemplantur, inque usus debitos convertere docent.*

L'Auteur est M. Amoreux, fils, Docteur-Médecin en l'Université de Montpellier, Membre de plusieurs Académies, le même à qui celle de Lyon décerna, en 1784, le prix concernant les haies.

L'*Accessit* a été donné au Mémoire (n°. 2,) ayant pour épigraphe les deux vers suivans :

> De l'aurore au couchant parcourons l'univers,
> Tous les divers climats ont des *Lichens* divers.

Il contient des recherches, nombreuses, utiles, & méthodiquement présentées, sur les propriétés reconnues dans un grand nombre de *Lichens*.

L'Auteur est M. Willemet, père, Démonstrateur de botanique à Nancy, Associé de l'Académie de Lyon, & anciennement couronné par elle, sur les médicamens indigènes tirés du règne végétal.

Cette Compagnie souhaite que les trois Mémoires soient imprimés, & a invité ses commissaires & les Auteurs à s'en occuper.

L'Académie avoit renvoyé à la même époque, la distribution du prix

dont M. le Duc de Villeroy, son protecteur, a fourni la médaille & le sujet conçu en ces termes:

Les expériences sur lesquelles Newton établit la différente réfrangibilité des rayons hétérogènes, sont-elles décisives ou illusoires? On demandoit aux Auteurs *que l'examen dans lequel ils entreroient fût approfondi, & leurs assertions fondées sur des expériences simples, dont les résultats fussent uniformes & constans.*

Le concours par son mérite, a répondu à l'importance de la question. On y a admis huit Mémoires, dont quatre attaquent la théorie Newtonienne, & quatre la défendent. Deux des premiers & deux des seconds, étoient évidemment trop inférieurs aux autres, pour soutenir la concurrence. Le vrai concours n'a eu lieu, en effet, qu'entre deux savans Mémoires opposés à Newton, & deux qui confirment ses expériences & sa théorie. Toutes les expériences ont été soigneusement répétées, avec les instrumens que le zèle de quelques Académiciens a fournis; les commissaires y en ont ajouté de nouvelles; les résultats ont été constamment en faveur du célèbre Physicien Anglois; & l'Académie s'est félicitée d'avoir à couronner deux défenseurs de sa doctrine, vraiment dignes de ce grand homme.

Elle a décerné la médaille d'or, au Mémoire coté n°. 4, qui a pour devise ces mots, parfaitement appliqués à l'ouvrage: *Simplicitas experientiis, vigorque demonstratione.* Un travail immense, une théorie géométrique, justifiée par l'expérience qui la suit, toutes les expériences anciennes, répétées & confirmées par de nouvelles: tel est le mérite de ce Mémoire qui annonce, de la part de l'Auteur, une longue habitude de la géométrie & de grands talens pour la Physique expérimentale. Il est de M. Flaugergues fils, Correspondant de la Société Royale de Médecine de Paris, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, & du Musée de Paris; à Viviers, en Vivarais.

L'Accessit a été donné au Mémoire latin, coté 3, qui a pour épigraphe.... *Tantùm novimus, quantùm experiundo didicimus.* L'Académie a témoigné un vrai regret de n'avoir pas un autre prix à accorder à cet important ouvrage. Il défend la théorie de Newton avec des armes également victorieuses; mais l'étendue du travail a mérité la préférence au précédent.

L'Auteur est M. Antoine Brugmans, Professeur de philosophie & de mathématiques, & de plusieurs Académies savantes; à Groningue, dans les Provinces-Unies.

L'Académie a arrêté, par délibération, que les deux Mémoires, ainsi que le rapport de ses commissaires, seroient imprimés & publiés aussi-tôt qu'il se pourra.

Sujets proposés pour l'année 1787.

Le prix de *Mathématiques*, fondé par M. Christin, devoit être adjugé en 1784, à l'Auteur du meilleur Mémoire sur le sujet suivant :

1°. *Exposer les avantages & les inconvéniens des voûtes sur-baissées, dans les différentes constructions, soit publiques, soit particulières, où l'on est en usage de les employer.*

2°. *Conclure de cette exposition, s'il est des cas où elles doivent être préférées aux voûtes à plein-ceintre, & quels sont ces cas.*

3°. *Déterminer géométriquement quelle seroit la courbure qui leur donneroit le moins d'élévation, en leur conservant la solidité nécessaire.*

Conditions.

Toutes personnes pourront concourir pour ce prix, excepté les Académiciens titulaires & les vétérans; les associés y seront admis. Les Mémoires seront écrits en françois ou en latin. Les Auteurs *ne se feront connoître ni directement ni indirectement ;* ils mettront une devise à la tête de l'ouvrage, & y joindront un billet cacheté, qui contiendra la même devise, leur nom & le lieu de leur résidence. Les paquets seront adressés, *francs de port*, à Lyon, *à M. de la Tourrette, Secrétaire perpétuel pour la classe des Sciences, rue Boissac ;*

Ou à M. de Bory, ancien Commandant de Pierre-scize, Secrétaire perpétuel pour la classe des Belles-Lettres & Bibliothécaire, rue Sainte Hélène ;

Ou chez Aimé de la Roche, Imprimeur-Libraire de l'Académie, maison des Halles de la Grenette.

Le prix consiste en deux médailles d'or, du prix chacune de 300 liv. & sera délivré en 1787, dans la séance publique de l'Académie, le premier mardi après la fête de S. Louis. Les Mémoires ne seront admis au concours, que jusqu'au premier Avril de la même année, *ce terme étant de rigueur.*

Prix extraordinaires.

Un Père de famille, citoyen plein de zèle & de lumières, a desiré que l'Académie s'occupât d'un sujet relatif *aux voyages & à l'éducation de la jeunesse ;* il lui a demandé de proposer un prix de 600 liv. dont il a fait les fonds, à l'Auteur qui, au jugement de l'Académie, aura le mieux rempli ses vues. Cette Compagnie s'est empressée de proposer le sujet ainsi qu'il suit:

Les Voyages peuvent-ils être considérés comme un moyen de perfectionner l'éducation ?

Le prix de 600 livres se distribuera en 1787, après la fête de S. Louis. Les Mémoires seront admis au concours, jusqu'au premier Avril de la même année, sous les mêmes conditions que ci-dessus.

A la même époque, l'Académie proclamera le prix de 1200 liv. dont M. l'Abbé Raynal a fait les fonds, & dont le sujet a été continué & précédemment annoncé en ces termes :

La découverte de l'Amérique a-t-elle été utile ou nuisible au genre humain ?

S'il en résulte des biens, quels sont les moyens de les conserver & de les accroître ?

Si elle a produit des maux, quels sont les moyens d'y remédier ?

Les Auteurs qui ont déjà concouru, seront admis à envoyer, sous leur première devise, les changemens qu'ils croiront convenables; *cependant une nouvelle copie paroît préférable.*

On n'admettra au concours, que les Discours ou Mémoires qui seront envoyés *avant le premier Mars 1787 ; le terme est de rigueur.* Les autres conditions, suivant l'usage.

Sujets proposés pour l'année 1788.

Pour le prix *de Physique*, de la fondation de M. Christin, qui sera double, l'Académie, après avoir couronné un savant Mémoire qui a démontré *les dangers évidens qui résultent de la mixtion de l'alun dans le vin*, desirant la solution complette d'un problême qui lui paroît de la plus grande importance pour le bien de l'humanité, a proposé le sujet qui suit :

Quelle est la manière la plus simple, la plus prompte, & la plus exacte, de reconnoître la présence de l'alun & sa quantité, lorsqu'il est en dissolution dans le vin, sur-tout dans un vin rouge très-coloré ?

On demande des expériences constantes, simples & faciles à répéter.

Le prix consiste en deux médailles d'or, de la valeur, chacune, de 300 livres; il se distribuera en 1788, à l'époque & aux conditions ordinaires.

L'Académie, pour les prix d'*Histoire naturelle*, fondés par M. Adamoli, demande,

Quels sont les différens insectes de la France réputés venimeux ? quelle est la nature de leur venin ? quels sont les moyens d'en arrêter les effets ?

Les Auteurs, en annonçant les insectes qu'ils voudront désigner, en détermineront le genre & l'espèce.

On

On leur demande essentiellement de nouvelles recherches & des expériences.

Les conditions comme ci-dessus. Les prix, consistant en une médaille d'or, de la valeur de 300 liv. & une médaille d'argent, frappée au même coin, seront décernés en 1788, après la *fête de S. Pierre.*

La même année, l'Académie distribuera, extraordinairement, le prix double de la fondation de M. Christin, qu'elle a réservé, concernant *les arts*; elle propose en conséquence le sujet suivant:

Fixer sur les matières végétales ou animales, ou sur leurs tissus, en nuances également vives & variées, la couleur des Lichens, & spécialement celle que produit l'Orseille, c'est-à-dire, teindre les matières végétale ou animale, ou bien leurs tissus, de manière que les couleurs qui en résulteront, notamment celles que donne l'Orseille, puissent être réputées de bon teint.

On demande que les procédés de teinture & ceux d'épreuves, soient accompagnés d'échantillons, tels qu'on puisse inférer de leur état de comparaison, ce que telle ou telle couleur & telle ou telle nuance, peuvent supporter de l'action de l'air ou des lavages.

Nota. Les concurrens, qui voudront répéter leurs expériences, en présence des commissaires de l'Académie, y seront admis, après avoir déposé leurs Mémoires au concours.

Les autres conditions, suivant l'usage; on distribuera après la fête de S. Louis, ce prix double, qui consiste en deux médailles d'or, de la valeur, chacune, de 300 liv.

Signé, DE LA TOURRETTE, Secrétaire perpétuel.

A Lyon, le 12 *Septembre* 1786.

Sujets proposés par l'Académie Royale des Sciences, Inscriptions & Belles-Lettres de Toulouse, pour les Prix des années 1787, 1788, 1789.

Le sujet proposé en 1783 pour le prix de 1786, étoit de *déterminer les moyens de construire un Pont de charpente de vingt-quatre pieds de voie, & d'un seul jet, c'est-à-dire, sans piles, sur une rivière de quatre cens cinquante pieds de largeur, dont les rives sont supérieures d'environ vingt-cinq pieds au niveau des eaux ordinaires.*

Dans le nombre des Mémoires envoyés à l'Académie, elle en a distingué quatre; elle a accordé le prix annoncé au Mémoire n° 1, ayant pour devise: *Aut leve, aut gravius quod benè libratum, benè*

fertur; fic & eo modo ftat mundus. L'Auteur eft M. Aubry, Ingénieur en chef des Provinces de Breffe & du Bugey, Membre de plufieurs Académies.

Elle a accordé un prix réfervé à partager entre les Mémoires n°. 4, ayant pour devife: *Per varios ufus experientia fecit, exemplo monftrante viam*, dont l'Auteur ne s'eft pas fait connoître; & n°. 12, fans devife; par M. Racle, de Pont-de-Vaux en Breffe, Architecte-Ingénieur du Canal de navigation du Reyffouze.

Elle a cru auffi devoir faire une mention honorable du Mémoire n°. 10, ayant pour devife: *Partibus eft cunctis fortior in mediis;* elle l'a jugé digne d'un acceffit; l'Auteur eft M. Migneron de Brocqueville.

Le Programme de 1784 annonce pour fujet du prix qui fera diftribué en 1787,

1°. *D'indiquer dans les environs de Touloufe, & dans l'étendue de deux ou trois lieues à la ronde, une terre propre à fabriquer une poterie légère & peu coûteufe, qui réfifte au feu, qui puiffe fervir aux divers befoins de la cuifine & du ménage, & aux opérations de l'Orfévrerie & de la Chimie.*

2°. *De propofer un vernis fimple pour recouvrir la poterie deftinée aux ufages domeftiques, fans nul danger pour la fanté.*

Les Auteurs qui travailleront fur ce fujet, joindront à leur Mémoire des uftenfiles, ou feulement des échantillons de poterie faite avec la terre qu'ils indiqueront. Ces échantillons feront, les uns recouverts du vernis propofé, & les autres fans couverte, fimplement bifcuits, & propres à fervir de creufets. L'Académie foumettra ces échantillons aux épreuves néceffaires, pour conftater qu'ils rempliffent les conditions du Programme.

On fut informé par le programme de 1784, que l'Académie qui avoit propofé pour fujet du prix de l'année, *d'affigner les effets de l'air & des fluides aériformes introduits ou produits dans le corps humain, relativement à l'économie animale*, avoit vu à regret que les Auteurs de deux Mémoires qu'elle avoit diftingués, s'étoient plus occupés, l'un de la partie médicale, l'autre de la partie chimique, tandis qu'elle exige que ces deux parties foient traitées également, ce qui la détermina à propofer encore le même fujet pour le prix double de 1787, qui fera de cent piftoles.

Elle avoit propofé dans le Programme de 1782, pour 1785, *d'expofer les principales révolutions que le commerce de Touloufe a effuyées, & les moyens de l'animer, de l'étendre & de détruire les obftacles, foit moraux, foit phyfiques, s'il en eft, qui s'oppofent à fon activité*

& à ses progrès. L'Académie n'ayant reçu que très-peu de Mémoires, elle reproposa l'année dernière le même sujet pour 1788. Le prix double sera de 1000 l.

L'Académie propose pour sujet du prix ordinaire de 500 l. qui sera distribué en 1789, de *déterminer la cause & la nature du vent, produit par les chûtes d'eau, principalement dans les trompes des forges à la Catalane, & d'assigner les rapports & les différences de ce vent, avec celui qui est produit par l'éolipyle.*

Ceux qui composeront sont priés d'écrire en françois ou en latin.

Les Auteurs écriront au bas de leurs ouvrages une sentence ou devise; ils pourront aussi joindre un billet séparé & cacheté qui contienne la même sentence ou devise, avec leur nom, leurs qualités & leur adresse.

Ils adresseront le tout à M. Castilhon, Avocat, Secrétaire perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque personne domiciliée à Toulouse.

Les ouvrages ne seront reçus que jusqu'au dernier jour de Janvier des années pour les prix desquelles ils auront été composés. Ce terme est de rigueur.

L'Académie proclamera, dans son assemblée publique du 25 du mois d'Août de chaque année, la pièce qu'elle aura couronnée.

Optique de NEWTON, *traduction nouvelle, faite par M.* ***, *sur la dernière édition originale, ornée de vingt-une planches, & approuvée par l'Académie Royale des Sciences, dédiée au Roi, par M.* BEAUZÉ, *Editeur de cet Ouvrage, l'un des Quarante de l'Académie Françoise, de l'Académie* della Crusca, *des Académies Royales de Rouen, de Metz & d'Arras, Professeur Emérite de l'Ecole Royale Militaire, & Secrétaire-Interprète de Monseigneur Comte d'Artois.* A Paris, chez le Roy, Libraire, rue Saint-Jacques, vis-à-vis celle de la Parcheminerie, 2 vol. *in*-8°.

Cette nouvelle Traduction de l'Optique du grand Newton, est faite par un savant familier avec les expériences sur la lumière. Aussi a-t-elle mérité l'approbation de l'Académie des Sciences.

Nouveau Traité physique & économique pour former des dissertations de toutes les Plantes qui croissent sur la surface du globe, faisant la quatrième partie de l'Histoire générale des trois Règnes de la nature; par M. BUC'HOZ, *Docteur en Médecine, de plusieurs Académies.*

Mémoire sur l'usage de la Tourbe & de ses cendres comme engrais, lu à la Société Royale d'Agriculture de Paris, par M. DE RIBAUCOURT. A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins.

L'approbation que la Société d'Agriculture a accordée à ce Memoire, en assure l'utilité.

Bibliothèque Physico-Economique instructive & amusante, année 1787, *ou sixième année, contenant des Mémoires, Observations pratiques sur l'économie rurale, les nouvelles découvertes les plus intéressantes dans les arts utiles & agréables, la description & la figure des nouvelles machines, des instrumens qu'on doit y employer d'après les expériences des Auteurs qui les ont imaginés, des Recettes, Pratiques, Procédés, Médicamens nouveaux externes ou internes, qui peuvent intéresser les hommes & les animaux; les moyens d'arrêter les incendies & autres événemens provenans des vices & de l'altération de l'air; de nouvelles vues sur plusieurs points de l'économie rustique, & en général sur tous les objets d'utilité & d'agrément dans la vie civile & privée, &c. &c. On y a joint des notes qu'on a cru nécessaires à plusieurs articles, avec des Planches en taille-douce :* 2 *vol.* in-12. *Prix*, 3 *liv. chaque vol. relié & franc de port par la poste*, 2 *liv.* 12 *sols broché.* A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins.

Le Public a toujours accueilli cet Ouvrage avec empressement. Ces deux volumes ne nous paroissent pas moins mériter son suffrage que les précédens.

Abrégé chronologique pour servir à l'Histoire de la Physique depuis son origine jusqu'à nos jours; par M. DE LOYS, *de la Société Economique de Berne.*

Materia & motus omnia & nihil.

A Strasbourg, chez l'Auteur; & à Paris, chez Lamy, Libraire, quai des Augustins, un vol. in-8°. jusqu'à 1662.

Cet Ouvrage qui aura six volumes, ne peut être que très-précieux pour l'histoire de l'esprit humain, & pour assigner à chaque savant ses *propriétés.* Il est imprimé en caractères de Baskerville.

Année rurale, ou *Calendrier à l'usage des Cultivateurs de la Généralité de Paris*, 1787. Se trouve à Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, un vol. *in*-12.

On publie depuis quelques années, dit l'Auteur, un grand nombre d'Ouvrages sur l'*Economie rurale & domestique*; mais les Livres ne parviennent pas dans les campagnes. Cependant ce n'est qu'en y propageant les lumières qu'on parviendra à perfectionner l'Agriculture.... Tel est l'objet qu'on s'est proposé en publiant l'Année rurale. On a réuni dans un petit volume les choses les plus nécessaires aux Cultivateurs. Pour répandre ces connoissances d'une manière encore plus sûre, dans la Généralité de Paris on a formé des *Comices agricoles*, c'est-à-dire, qu'on réunit tous les mois douze des Cultivateurs les plus éclairés de chaque élection. Ils conferent entr'eux, se communiquent leurs observations, dont ils rendent compte à la Société Royale d'Agriculture, qui de son côté leur fait passer des instructions, & les observations des *Comices agricoles* des autres élections. La Société publiera les résultats les plus intéressans de ces conférences, & l'Auteur de l'Année rurale en fera un extrait tous les ans, en sorte que cet Ouvrage sera un recueil d'observations faites par des Cultivateurs, & deviendra par la suite la bibliothèque des habitans de la campagne. Cette méthode est bien faite pour encourager l'Agriculture, & lui faire faire des progrès. On excite encore l'émulation en distribuant pour prix des médailles qui sont données à chaque comice, au Cultivateur qui au jugement de ses confrères l'a mérité.

Pour tout ce qui concerne la Société d'Agriculture, il faut s'adresser à M. Broussonet, son Secrétaire perpétuel, rue des Blans-Manteaux, N°. 57, & lui écrire sous le couvert de M. l'Intendant de Paris.

Mémoire sur les Epidémies du Languedoc, adressé aux Etats de cette Province, par les Sieurs BONAU, *Docteur en Médecine, Médecin ordinaire de la Garde Suisse de Monseigneur Comte d'Artois, & Membre de la Société patriotique Bretonne, &* TURBEN, *ancien Secretaire de Légation de Sa Majesté Impériale, Membre de la Société Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lorraine, de l'Académie Royale des Belles-Lettres de Caen, & de la Société patriotique Bretonne.*

.... Jam pastor & armentarius omnis
Et robustus item curvi moderator aratri,

Languebant; peritusque casis contrusa jacebant
Corpora, paupertate & morbo dedita morti.

Le gardien des troupeaux de toute espèce, & le robuste conducteur de la charrue étoient aussi frappés. La contagion les alloit chercher jusqu'au fond de leurs chaumières, & la pauvreté jointe à la maladie rendoit leur mort inévitable. *Lucrèce, liv. VI.*

A Paris, chez l'Auteur, rue de Savoye.

Galerie historique universelle; par M. DE P***. *Prix*, 3 *liv.* 12 *sols; septième livraison, contenant* Achille, S. Le Clerc, Clovis I, M. E. Lepide, Poppée, Raphaël Sanzio, C. Tromp, T. Wolsey.

Nouvelle Collection de Mémoires sur différentes parties intéressantes des Sciences & Arts: Ouvrage orné de cent soixante-treize Planches, représentant quantité de phénomènes ou monstruosités de la Nature, dans les trois règnes, & destiné à servir de suite,

1°. *Aux trois volumes que le même Auteur a publiés en* 1768.
2°. *Aux Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris.*
3°. *A la Collection Académique, partie Françoise.*
4°. *A l'Histoire-Naturelle de M. le Comte de Buffon.*
5°. *Au Journal de Physique de M. l'Abbé Rozier, &c. &c.*

par M. GUETTARD, *de l'Académie Royale des Sciences, trois volumes* in-4°. *faisant les tomes IV, V & VI de la Collection. Prix brochés,* 36 *liv.* A Paris, chez Lamy, Libraire, quai des Augustins.

Etat des Etoiles fixes au second siècle; par CLAUDE PTOLEMÉE, *comparé à la position des mêmes Etoiles en* 1786; *avec le texte Grec & la traduction Françoise; par M. l'Abbé* DE MONTIGNOT, *Chanoine de Toul, de la Société Royale des Sciences & Belles-Lettres de Nancy.* A Nancy, chez La Mort, 1786, *in*-4°. de 192 pages, avec figures.

La rareté de cet Ouvrage, écrit en grec par Claude Ptolemée, a engagé M. de Montignot à en donner une nouvelle édition, enrichie de la traduction françoise littérale, mise à côté du texte grec, avec des notes nécessaires pour l'intelligence des endroits difficiles. La comparaison qu'il a faite des étoiles au tems de Ptolemée, avec leur position pour l'année 1786, d'après les Ephémerides de M. de la Lande, rendent encore ce recueil plus important.

CAROLI LINNÆI Botanicarum Principis ſyſtema Plantarum Europæ, exhibens characteres naturales generum, characteres eſſentiales generum & ſpecierum, ſynonima antiquorum, phraſes ſpecificas recentiorum HALLERI, SCOPOLI, &c. Deſcriptiones rariorum necnon floras tres novas, Lugdunæam, Delphinatem, Lithuanicam, non omiſſis plantis exoticis in hortis Europæ vulgo obviis : 4 vol. *in*-8°. *A Genève, chez Pieſtre & de la Molière ; à Nancy, chez Beaurain fils.*

M. Gilibert a fait un choix dans les nombreux Ouvrages de Linné ſur les plantes: il ne donne dans cette édition que les genres & les eſpèces qu'on rencontre dans nos contrées, ſoit à la campagne, ſoit dans les jardins ; les eſpèces expoſées comme dans l'édition de Reichard, forment les troiſième & quatrième volumes ; les caractères naturels des genres compoſent le ſecond. M. Gilibert auroit pu faire entrer toute la *Philoſophie Botanique* dans le premier ; mais malgré l'excellence de ce Traité, comme le commun des amateurs n'a beſoin que de la partie qui explique les termes techniques, il a enrichi ſon Ouvrage de trois nouvelles Flores, & d'une ſavante Préface.

Prix extraordinaire propoſé par l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Nancy.

La Lorraine ſe reſſent du dépériſſement général des forêts ; ce qui a engagé M. DE LA PORTE, Intendant de la Province, à remettre à l'Académie de Nancy, le fonds d'un Prix extraordinaire, dont le but eſt d'inviter les Savans à la recherche d'un combuſtible propre à ſuppléer au bois en Lorraine.

L'Académie empreſſée de ſeconder les vues patriotiques & bienfaiſantes de ce Magiſtrat, propoſe pour ſujet de ce Prix les queſtions ſuivantes :

1°. *Y a-t-il des ſignes certains de l'exiſtence d'une mine de houille ou charbon de terre dans un terrein quelconque ?*

2°. *Quels ſont les cantons de la Lorraine, où l'on peut préſumer qu'il exiſte de ces mines ?*

3°. *Quelle ſeroit la méthode la plus facile & la moins diſpendieuſe d'en conſtater la découverte ?*

L'énoncé du Programme doit faire ſentir que l'on deſire que les Auteurs s'attachent principalement à indiquer des obſervations relatives à notre Province, à déſigner les lieux où ils auront fait leurs obſervations, & où ils croiront avoir de bonnes raiſons de ſoupçonner qu'il exiſte une houillière.

Ce Prix, de la valeur de vingt-cinq louis, ſera décerné dans la ſéance de l'Académie, du 8 mai 1788 ; les Mémoires doivent être envoyés avant le premier février de la même année, à M. DE LA PORTE, Intendant de Lorraine, à Nancy. Les Savans de tous les pays ſeront admis à concourir ; les autres conditions ſont les mêmes que pour toutes les Académies.

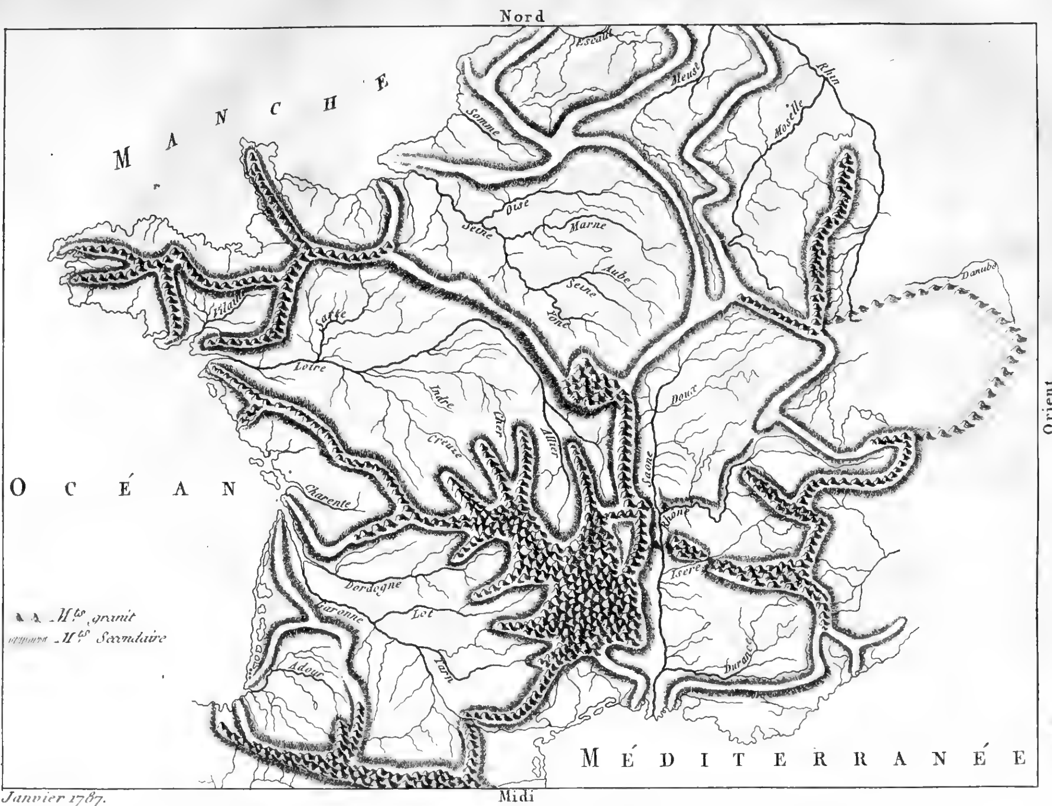
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 27 Janvier 1786.

VALMONT DE BOMARE.



Janvier 1787.



TABLEAU de la Composition des principales Substances; suivant les diverses Hypothèses actuelles.

Noms des Auteurs	Calorifique	Air Vital	Eau	Gas Inflamable	Soufre	Gas Nitreux	Acide	Acide Phlogistiqué	Acide Déphlogistiqué	Métal	Chaux Métallique
Suivant les Sthaliens	△ { △	🜁 { 🜁	▽ { ▽	G. 🜏 { 🜏	🜍 { + 🜖, 🜏	G. ⦶ { + ⦶, 🜏	+ { +	+ 🜏 { +, 🜏	+ 🜃 { +	M { R. M., 🜏	Ұ M { R. M.
M. Kirwan	△ { △	🜁 { 🜁	▽ { ▽	G. 🜏 { 🜏, △	🜍 { + 🜖, 🜏	G. ⦶ { + ⦶, 🜏	+ { +	+ 🜏 { +, 🜏	+ 🜃 { +	M { R. M., 🜏	Ұ M { R. M.
M. Schéele	△ { P. S., 🜏	🜁 { P. S., ▽, 🜏	▽ { ▽	G. 🜏 { P. S., 🜏 🜏; ou { 🜏, 🜏	🜍 { R + 🜖, 🜏	G. ⦶ { + ⦶, 🜏	+ { R. +, ▽	+ 🜏 { +, 🜏	+ 🜃 { R +, ▽ ▽	M { R. M., 🜏	Ұ M { R. M., ▽
M. Lavoisier	△ { △	🜁 { R. 🜁, △	▽ { G. 🜏, 🜁	G. 🜏 { G. 🜏	🜍 { 🜏	G. ⦶ { R. ⦶	+ { R. +, 🜁	+ 🜏 { R.R. +, 🜁	+ 🜃 { R +, 🜁 🜁	M { M.	Ұ M { M., 🜁
M. Volta et M. Crell	△ { △	🜁 { ▽, △	▽ { ▽	G. 🜏 { 🜏, ▽	🜍 { + 🜖, 🜏	G. ⦶ { + ⦶, 🜏	+ { +	+ 🜏 { +, 🜏	+ 🜃 { +	M { R. M., 🜏	Ұ M { R, M
M. de la Metherie	△ { △	🜁 { 🜁	▽ { ▽	G. 🜏 { 🜁, △. △, ▽	🜍 { + 🜖, G 🜏, G 🜏	G. ⦶ { G 🜏 🜁, △	+ { 🜁, G 🜏, △. ▽	+ 🜏 { +, G 🜏	+ 🜃 { +, 🜁	M { + M, G 🜏 G 🜏	Ұ M { + M, G 🜏
Nouvelle Encyclopédie	△ { △	🜁 { R. 🜁, △	▽ { R. 🜁, 🜏	G. 🜏 { 🜏, △	🜍 { R. + 🜖, 🜏	G. ⦶ { R. ⦶, 🜏	+ { R, +, R, 🜁	+ 🜏 { +, 🜏	+ 🜃 { R. + 🜃, R.R. 🜁	M { R. M., 🜏	Ұ M { R. M., 🜁

△ Feu ou Calorifique. 🜁 Air Vital. ▽ Eau. 🜏 Phlogistique.

P. S. Principe Salin universel de M. Schéele. R. 🜁 Principe radical de l'Air Vital, ou Oxigine de M. Lavoisier.

G. 🜏 Gas Inflammable. G. ⦶ Gas Nitreux. 🜍 Soufre.

+ Acides. + 🜏 Acide Phlogistique. + 🜃 Acide Déphlogistique.

+ 🜖 Acide Vitriolique. + ⦶ Acide Nitreux. R. + 🜖 Radical, ou Base Acidifiable Vitriolique.

R. + ⦶ Radical Nitreux. M. Métaux. Ұ Chaux Métalliques.

R. + Radical d'un Acide. R. M. Radical d'un Métal. + M. Acide Métallique.

N. B. Un Signe redoublé annonce que c'est une proportion plus forte qui fait la différence.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

FÉVRIER 1787.

DU CHARBON DES MÉTAUX;

Par M. PRIESTLEY.

LE hasard m'a fait découvrir une substance que j'ai nommée le charbon des métaux. En faisant passer dans un tube de cuivre chauffé au rouge, une quantité d'esprit-de-vin en vapeurs, tout l'intérieur du tube a été converti en une poudre noire, ou substance friable. Dans les vues de pousser plus loin mes observations sur la nature de ce procédé, j'ai mis le cuivre dans un tube de terre, sur lequel je n'ai point trouvé que la vapeur de l'esprit-de-vin eût exercé quelqu'action, quoiqu'il eût été lui-même décomposé dans son passage, en se changeant principalement en air inflammable.

Dans la première expérience j'ai fait passer trois onces d'esprit-de-vin sur deux onces de cuivre, au degré de feu qui tenoit ce dernier en fusion : il s'est dégagé une quantité considérable d'un air tel que je pouvois l'attendre de l'esprit-de-vin seulement ; mais ce qui m'a le plus surpris dans le résultat, a été que, quoique le cuivre n'ait perdu que vingt-huit grains de son poids, j'ai ramassé dans le moment quatre cens quarante-six grains de ce charbon, principalement sous la forme de poudre, quoiqu'une partie fût en larges flocons de plusieurs pouces de long ; les morceaux les plus gros se laissoient manier sans se casser, & ils étoient bien près d'être tout-à-fait noirs.

Dans une autre expérience j'ai eu cinq cens huit grains de charbon de dix-neuf grains de cuivre ; mais alors le cuivre étoit en petites lames, & ces cinq cens huit grains n'étoient pas convertis en charbon parfait : ils étoient un peu plus durs, & cependant il y avoit une partie métallique dans leur intérieur.

Une grande quantité de ce charbon étoit dispersée sous la forme d'une poudre fine noire que l'air avoit entraînée ; & quoique le cuivre que j'y ai ramassé parût faire seulement environ la sixième partie du total, je crois que je puis avancer, que dans la réalité il ne faisoit pas plus de la vingtième partie. A cet égard, il ressemble au charbon de bois ou au charbon de terre, dans lequel les cendres sont en petite quantité

relativement à l'air inflammable ou phlogiſtique qui conſtitue la maſſe du charbon. Le charbon du cuivre eſt auſſi comme inſoluble dans les acides, de même que celui du bois, & il lui reſſemble à beaucoup d'autres égards.

Lorſque dans ce procédé on a employé un grand feu, l'extrême diviſion & la volatilité de ce charbon eſt très-extraordinaire. Il ſortit du fond du tube ſous la forme d'un nuage noir & épais; je travaillai à raſſembler cette matière dans un large ballon de verre, mais après avoir fait dans le ballon une couche uniforme, mais mince & noire, & très-ſemblable en apparence à la ſuie, cette matière eſt ſortie de l'orifice ſous la forme d'une fumée épaiſſe. J'adaptai à ce ballon différens autres tubes & vaiſſeaux de verre, dans leſquels la matière a préſenté les mêmes réſultats. Enfin, je plongeai le dernier tube dans un grand vaiſſeau plein d'eau; & l'air eſt encore paſſé à travers l'eau, chargé de cette même fumée épaiſſe, & de la petite quantité de matière qui avoit été ramaſſée (1). J'eus donc la ſatisfaction de voir que la ſeule manière de raſſembler une quantité conſidérable de cette matière, étoit de pouſſer le feu juſqu'à rendre le cuivre rouge, ou plutôt juſqu'à le faire entrer en fuſion.

Je ſoupçonnai que l'eſprit de thérébentine étoit auſſi propre à la production de ce charbon que l'eſprit-de-vin. J'en fis l'expérience, & j'obtins cent vingt grains de charbon de cinq grains de cuivre, nonobſtant une fumée noire très-épaiſſe qui étoit charriée par de l'air, & dans laquelle, ſans contredit, il y avoit une grande quantité de charbon diſperſée & perdue.

Je tentai différentes expériences ſur cette nouvelle ſubſtance que je m'étois procurée, & je fus très-ſurpris de trouver qu'elle ne pouvoit ſe fondre à l'air libre qu'à l'aide du miroir ardent, & que la chaleur ne produiſoit point ſur elle d'effets ſenſibles (au moins dans un petit eſpace de tems), mais elle brûle rapidement dans l'air déphlogiſtiqué, (comme je me propoſe de le décrire plus particulièrement dans la ſection relative à l'air fixe) & ſe convertit preſqu'entièrement en air fixe.

Il ne doit pas paroître ſurprenant que cette ſubſtance n'ait pas produit d'effet ſenſible, étant échauffée dans l'air inflammable ou alkalin; mais lorſqu'on l'a chauffée juſqu'au rouge dans ce dernier, l'air a augmenté conſidérablement en maſſe, & eſt devenu inflammable en très-grande partie, comme il le feroit devenu avec toute autre choſe.

---

(1) L'incoercibilité de cette ſuie ſous la forme de vapeurs reſſemble beaucoup à la vapeur produite par la décompoſition de l'air inflammable & déphlogiſtiqué, que l'on ſavoit déjà ne point être retenu par l'eau en la traverſant.

En considérant cette substance comme un charbon, & étant conduit alors par ma découverte à faire passer de la vapeur d'eau sur du charbon de bois renfermé dans un creuset de terre rouge, je traitai une quantité de ce charbon de la même manière, & le résultat a été tel que je devois m'y attendre. Il s'est dégagé une quantité d'air inflammable, & il est resté une substance peu colorée, qu'on peut appeler la cendre du métal. Quarante grains de ce charbon ont été réduits à dix-huit par ce procédé, & j'ai rassemblé environ deux cens onces d'air, lequel a paru trouble d'abord, & brûlant d'une flamme bleue légère.

J'essayai à répéter le même procédé sur d'autres métaux. En commençant par l'argent, j'ai trouvé qu'il avoit été altéré comme le cuivre. Mais quoique la matière que l'air avoit entraînée fût à-peu-près aussi noire que celle retirée du cuivre, & qu'elle se soit sublimée dans les vaisseaux sous la forme d'une poudre noire extrêmement divisée, les plus grandes masses de ce charbon étoient un peu plus blanches que celui retiré du cuivre.

L'or n'a pas été du tout altéré dans ce procéde, ni n'a sensiblement changé ou diminué de poids. Au commencement cependant il est sorti une fumée d'une couleur noirâtre. Je n'ai pu en découvrir la cause; mais ce phénomène a bientôt disparu.

Ayant observé que ce procédé avoit un effet si remarquable sur le cuivre & aucun sur l'or, j'ai imaginé qu'il nous fourniroit un nouveau moyen de séparer le cuivre d'avec l'or; mais j'ai trouvé que ce moyen étoit insuffisant. J'ai fait un mêlange de dix grains de cuivre avec cent grains d'or; mais le cuivre a été défendu par l'or de l'action de l'esprit-de-vin, & la masse n'a rien perdu de son poids.

Il ne m'a pas été possible de me procurer beaucoup de charbon avec le plomb. Ayant employé trois onces d'esprit-de-vin & quatre onces de plomb, j'ai seulement obtenu une petite quantité d'une substance pulvérulente & blanchâtre, quoique le plomb ait perdu cinquante-huit grains de son poids; mais l'intérieur du tube de verre à travers lequel l'air inflammable avoit passé, étoit très-noir; de manière qu'une grande portion du plomb étoit probablement volatilisée & dispersée; & néanmoins je n'avois pas employé une grande chaleur.

Ayant fait passer trois onces d'esprit-de-vin sur trois cens soixante grains d'étain à l'état d'incandescence, il n'a pas perdu tout-à-fait quatre grains, & la poussière noire que j'ai ramassée pesoit vingt-six grains. L'air étoit très-noir.

J'ai fait passer dix onces d'esprit sur deux cens soixante grains de copeaux de fer. Le résultat étoit que l'air étoit chargé de particules noires, & le poids du fer avoit diminué de deux grains; mais il ne m'a point été possible de ramasser du charbon. Le fer a acquis par ce moyen une couleur d'un noir-bleu.

LETTRE

DE M. PASUMOT,

Ingénieur du Roi, &c.

A M. DE LA METHÈRIE,

Sur les endroits où l'on peut faire collection de Cristaux de Sélénite.

MONSIEUR;

Il n'est aucun Naturaliste qui ne sache que l'on trouve beaucoup de cristaux de sélénite à Montmartre ainsi qu'à la bute de Chaumont, Belleville, &c. mais il n'y a peut-être qu'un petit nombre de personnes qui sachent précisément dans quelles couches de terres ou de pierres il faut chercher ces cristaux, & comment on peut s'en procurer assez pour faire une collection des plus beaux, des mieux grouppés & des plus diaphanes. Je n'entends point parler de cette cristallisation confuse qui forme un des lits de la pierre à plâtre, & que les Ouvriers des carrières nomment *les Laines*. Je veux parler des cristaux réguliers, solitaires, maclés ou grouppés, ou en druses, & dont quelques-uns sont d'une tempérance aussi nette que le cristal de roche.

Montmartre n'est pas l'endroit le plus propre à enrichir les cabinets d'Histoire naturelle de ces sortes de cristaux, parce que l'exploitation continuelle des carrières y met obstacle; mais les différentes dégradations de la bute Chaumont, offrent à ce sujet tout ce que l'on peut désirer, tant dans la partie septentrionale qui regarde le village de Pantin, qu'à la pointe à l'occident & même dans la partie méridionale du côté de Paris. On peut, par les talus que présentent les carrières que l'on a exploitées & éboulées ces années dernières monter du plus bas au plus haut, en cherchant les endroits les plus commodes, les uns pour visiter le sommet, les autres pour pouvoir observer à l'aise le milieu, & d'autres enfin pour contempler avec réflexion le pied de cette bute.

En profitant ainsi de plusieurs dégradations, on trouvera dans le haut, la terre végétale, d'environ un pied ou 18 pouces au plus d'épaisseur. Elle est portée par une couche marneuse, de grosses pierrailles

blanchâtres, épaiſſe de 4 pieds, & qui contient du ſilex dans ſa partie ſupérieure. Au-deſſous ſe trouve cinq ou ſix couches peu épaiſſes d'une pierraille plus petite, de même eſpèce que deſſus, qui enſemble forment une épaiſſeur d'environ deux pieds, & qui au lieu d'être parfaitement horizontales ſont ondulées comme ſeroit la ſurface d'une eau légèrement agitée.

On trouve enſuite une maſſe d'argile, épaiſſe d'environ 12 pieds, portée par une couche de 3 à 4 pieds d'épaiſſeur, qui eſt compoſée d'une infinité de feuilletis d'argile & de gypſe dont quelques-uns ſont criſtalliſés.

C'eſt dans ces feuilletis que ſe trouvent les criſtaux de ſélénite ſur-tout dans les fentes & vers le fond.

Ce feuilletis eſt porté par une couche de pierres marneuſes, compoſée de pluſieurs lits, & dont l'épaiſſeur eſt de 9 pieds. On trouve encore, mais plus rarement, des criſtaux de ſélénite dans les interſtices de ces lits, dans les fentes, & ſur-tout ſur la couche ſupérieure qui porte les feuilletis gypſeux. La criſtalliſation a été fort confuſe ſur cette couche ſupérieure, mais elle a été quelquefois ſi abondante en certains endroits, que les criſtaux ſont adhérens à la pierre & la couvrent d'une épaiſſeur de pluſieurs pouces.

Sous cette couche de pierres marneuſes on trouve enſuite une autre couche encore de 9 pieds d'épaiſſeur, toute compoſée de feuilletis gypſeux. On trouve beaucoup de criſtaux de ſélénite dans cette couche qui eſt portée par une autre de pierres marneuſes, de 6 pieds d'épaiſſeur, ſous laquelle ſe trouvent des couches argilo-gypſeuſes en feuillets peu épais, mais qui en totalité, conſtituent une maſſe épaiſſe de 18 pieds. La pierre à plâtre porte cette dernière maſſe dans laquelle il paroît qu'il ne ſe forme point de criſtaux ſéléniteux.

Je ne continuerai pas plus loin la deſcription des différentes couches qui forment cette bute.

Si l'on ſe trouvoit réduit, pour avoir les criſtaux qui ſont l'objet de cette lettre, à les aller chercher dans les couches que je viens d'indiquer, il faut avouer que l'on auroit de la peine à en faire une collection, ſoit à cauſe de la difficulté de pouvoir examiner un aſſez long eſpace de ces couches, ſoit auſſi parce que l'on ne pourroit avoir que ceux qui ſe trouveroient à découvert par les coupures. Mais heureuſement pour les curieux, l'on exploite aujourd'hui les carrières à ciel ouvert. Il faut que les Ouvriers déblaient les 64 à 66 pieds qui couvrent le premier lit de la pierre à plâtre. Ils déblaient pour leur commodité ſeulement, & ils jettent les terres & les pierres du haut en bas, où elles ſont repriſes & portées dans quelqu'endroit à l'écart afin de pouvoir tirer librement la pierre à plâtre.

Ce ſont ces déblais qui fourniſſent les criſtaux de ſélénite, non

pas dans les endroits où on les entaſſe confuſément, mais dans les talus que les terres forment à meſure que les Ouvriers les précipitent du haut en bas, ou bien lorſqu'elles s'éboulent ſpontanément.

Il exiſte dans les côtés de cette bute, ſur-tout vis-à-vis de la voirie, de ces éboulemens qui datent des années dernières. Les gelées d'hyver ont fait élixer les terres qui étoient en maſſes. Les pluies, & ſur-tout celles du mois de Juin dernier, ont lavé ces terres, elles en ont entraîné toute la ſuperficie la plus légère. Elle y ont même formé des rigoles qui ſont comme des petits ravins. C'eſt à la ſurface de ces terres ainſi élixées, lavées & ravinées, que vers le milieu du mois de Juillet, & depuis peu encore, j'ai fait une ample collection de criſtaux de ſélénite, tant ſolitaires que grouppés & en druſe. Je n'y ai pas trouvé le *criſtal décaëdre rhomboïdal* qui eſt *la première eſpèce, la forme primitive & régulière de la ſélénite*, (Criſtallographie de M. de Romé Deliſle tome premier, page 444), mais j'ai rencontré la première variété, (ibid. page 446), *la ſélénite décaëdre rhomboïdale allongée*, c'eſt-à-dire, un criſtal priſmatique hexaëdre à ſommets diedres. Les plans des pyramides tronquées forment un parallélogramme obliquangle dont les angles aigus ſont, ainſi que M. Deliſle l'a obſervé, de 52 degrés, & les obtus de 128. Cette eſpèce eſt aſſez rare. Je n'en ai trouvé que quelques criſtaux, encore le plus grand n'a-t-il qu'environ 11 lignes de longueur, 4 de largeur & 3 $\frac{1}{2}$ d'épaiſſeur.

J'ai encore trouvé la troiſième variété qui eſt la *ſélénite priſmatique hexaëdre terminée par des ſommets tièdres alternes dont une des faces eſt curviligne.* Cette eſpèce eſt la plus abondante. Le plus grand criſtal ſolitaire de cette variété que j'ai trouvé, a 2 pouces de longueur, 9 lignes de largeur & 6 d'épaiſſeur. Un ſecond pareil, a 20 lignes de long. Ces deux premiers ſont un peu terreux intérieurement. Leur tranſparence n'eſt pas abſolument nette; j'en ai trouvé un troiſième de 17 lignes de longueur, 9 de largeur, autant d'épaiſſeur, & d'une tranſparence beaucoup plus nette. On voit, à ſon centre, la forme très décidée d'un premier criſtal priſmatique rhomboïdal, long de 7 lignes & large de deux. Il paroît avoir été le premier type ou premier criſtal qui auroit groſſi par ſuperaddition de criſtalliſation. Il ſe montre par la figure d'un parallélogramme obliquangle, avec une diagonale tirée de l'un à l'autre des deux angles aigus. Les angles aigus de ce criſtal ſont de 52 degrés, & les obtus de 128; de ſorte que ce criſtal contient intérieurement la forme primitive rhomboïdale, & l'extérieur préſente la variété.

J'ai trouvé beaucoup d'autres criſtaux pareils, mais plus petits & décroiſſans en grandeur juſqu'à la dimenſion de quelques lignes

ſeulement, pluſieurs ont leurs priſmes égaux en épaiſſeur & en largeur.

Des criſtaux d'une autre forme ont le priſme fort applati & deux fois plus large qu'épais. Ils ſont une quatrième variété que l'on peut nommer *ſélénite applatie, priſmatique, décaèdre, hexagone, à ſommets diedres, quelquefois tétraedres, dont les angles ſont de 110 degrés.* C'eſt la quatrième variété, de la Criſtallographie, page 452, qui montre aſſez ordinairement 14 faces. Souvent les ſommets, au lieu des faces, ſont allongés en vives-arrêtes, & préſentent par une pointe obtuſe la forme d'un fer tranchant, ce qui fait une ſous-variété de cette eſpèce. Ces vives-arrêtes forment *la crête de coq* quand les pointes ſont émouſſées & arrondies, & quand les criſtaux groupés ſont un druſe. On en trouve de cette eſpèce qui ſont fort petits, ammoncelés, couchés & tapés les uns ſur les autres. Dans cet état ils ne forment point un druſe, mais une maſſe. C'eſt ce que l'on nomme ſimplement *gypſe lenticulaire*, parce que ces petits criſtaux paroiſſent preſqu'entièrement ronds par les bords & renflés à leur centre.

Je paſſe à une autre eſpèce, qui eſt la variété 6, Criſtallog. page 457; dont les criſtaux ſont à ſommets curvilignes, mais à facettes planes ſur le priſme hexaëdre qui eſt applati. J'ai trouvé pluſieurs criſtaux de cette eſpèce, les uns fort petits & d'autres plus gros. J'en ai un d'un pouce de longueur, autant de largeur, & ſix d'épaiſſeur; j'ai trouvé beaucoup de priſmes de cette eſpèce. Les uns ont quelques pouces de longueur & les autres moins. Tous ſont également applatis, mais leurs ſommets ſont terminés irrégulièrement ou fracturés. J'ai auſſi rencontré quelques priſmes, toujours hexaëdres, dont les faces ſont preſqu'égales; ils ſont aſſez rares, parce qu'ils ſortent de l'ordre commun, qui eſt que le priſme doit être applati. Ce fait eſt prouvé par beaucoup d'autres priſmes, également applatis, aſſez gros, & aſſez épais, qui ſont comme crennelés ou déchiquetés ſur les biſeaux, parce que ces priſmes ne ſont alors formés que par des criſtaux décaëdres rhomboïdaux, allongés, implantés les uns ſur les autres, adhérens enſemble, & que l'on reconnoît aiſément par leurs ſommets qui ſont réguliers, très-diſtincts, & très-ſéparés les uns des autres. On en trouve encore quelques-uns qui n'ont guère que deux lignes d'épaiſſeur; & qui n'en montrent pas moins par leurs biſeaux déchiquetés, le même ſyſtême de criſtalliſation. Tous ces priſmes, en général, ainſi que ces criſtaux priſmatiques, ſont très-diaphanes, parce qu'ils ont englobé dans leur criſtalliſation, moins de terre que les autres.

Je n'ai trouvé aucune autre variété des formes primitives des criſtaux de ſélénite. Je ne décrirai point les druſes que j'ai ramaſſés, & qui ſont en grand nombre. Les uns ſont en boules ou parfaitement rondes ou applaties; les autres affectent différentes figures plates ou ovales & plus ou moins anguleuſes. Parmi ces druſes qui ſont plus ou moins gros, &

parmi lesquels il y a une espèce de crescence depuis la capacité d'un quart de pouce cube jusqu'à la grosseur du poing, il est aisé de distinguer ceux dont les cristaux, à biseaux tranchans, forment la crête de coq dont je viens de parler; mais dans tous la forme principale que l'on remarque est toujours la sélénite prismatique hexaèdre à sommets trièdres, dont une des faces est curviligne.

Je souhaite que ces observations soient utiles à quelques curieux, & qu'elles les conduisent à quelqu'observation intéressante.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Paris, premier Septembre 1786.

MÉMOIRE

Sur les moyens de maçonner dans l'eau à très-grande profondeur;

Par M. DE LEYRITZ, *Chevalier de Saint-Louis.*

LE Journal historique de Genève, n°. 30, année 1784, donne les détails de la construction & du placement des caisses à claire-voie qui doivent former les jettées de Cherbourg. Ce projet de l'établissement d'un port à Cherbourg proposé depuis si long-tems, si vaste dans son objet, étoit arrêté par les difficultés de l'exécution. M. de Cessart vient de les surmonter. L'idée ingénieuse de ses caisses & de leur placement a eu le plus grand succès & lui a mérité l'admiration de toute l'Europe.

Il est, sans doute, du plus grand intérêt que cet ouvrage immense qui doit former la rade de Cherbourg soit à l'épreuve des grandes marées, tant par son importance que par les dépenses de la construction & les dépenses plus grandes encore de l'établissement d'un nouveau port de la marine royale, des fortifications, &c. qui deviendroient inutiles.

On paroît craindre que les caisses à claire-voie remplies de grosses pierres jettées sans mortier, quoique la charpente en soit très-forte & très-bien travaillée, ne résistent pas long-tems aux coups de mer. En effet, M. de Cessart ne donne que 60 degrés de talus aux côtés de ses cônes tronqués, en supposant même que la base portât sur un fond bien de niveau (ce qu'il est difficile d'attendre) le talus n'est pas assez grand. Quand les pierres de toutes figures tiendroient sur ce talus hors de l'eau, est-il bien assuré

bien assuré que, jetées au hasard dans les caisses, elles se maintiendront sur ce talus dans l'eau? Ne peut-il point arriver que plusieurs se trouvent placées en coins contre une partie de la charpente & la chassent continuellement par les secousses de la mer qui causeront toujours un ébranlement aux caisses. De plus, les cônes s'enfonçant de plusieurs pieds dans la vase, il est au moins assuré que les pierres dans la vase ne tiennent sur aucun talus, & que celles d'en bas pressées & chassées en tous sens par le poids des supérieures, agiront fortement contre les pièces inférieures du cône, & peuvent les faire céder.

Cet accident qui entraîneroit peu à peu la destruction des caisses ne seroit point à craindre, si les caisses étoient maçonnées; il n'y auroit point d'ébranlement dans la charpente, & quand elle manqueroit, il resteroit toujours la masse de la maçonnerie qui tous les ans se consolideroit de plus en plus.

Il y a environ dix ans que nous fîmes construire dans ce quartier (la basse pointe) une rampe en maçonnerie pour porter nos sucres à l'embarcadère. Les fondations furent fouillées dans le sable, environ à trois pieds au-dessous du niveau de la mer, & elles se remplirent des eaux qui filtroient. Cette partie étoit peu considérable : nous n'avions pas sous la main des seaux ou des pompes pour l'épuisement des eaux. Nous fîmes jetter dans les fondations quelques barrils de chaux vive, du mortier sec fait la veille & des moëllons, alternativement & brusquement, & nous élevâmes le mur & la rampe sur ces fondations. L'année suivante un *raz de marée* fouilla dans les fondations dans cette partie, les mit en l'air, sans les entamer, & sans endommager le mur qu'elles portoient. Nous refimes la même opération sous œuvre, en profitant des basses eaux, & l'ouvrage subsiste en son entier.

J'eus occasion d'observer 1°. que le mortier qui lioit les moëllons de la fondation étoit plus dur que celui du mur travaillé en même-tems hors de l'eau. 2°. Que la maçonnerie prenoit bien & en peu de tems de la consistance sous l'eau, pourvu qu'il n'y eût point de courant qui détrempât le mortier, ce qu'un épuisement continuel pendant la construction pouvoit occasionner. 3°. Qu'il seroit possible de maçonner solidement à toute profondeur dans l'eau, si on pouvoit parvenir à rendre l'eau stagnante pendant quelques mois, & à y faire descendre le mortier sans qu'il se détrempât & se décomposât dans la descente.

D'après ces observations, je fis remplir de mortier sec battu de la veille trois sacs de toile gaudronnée, je les fis bien fermer & placer à quelques pas dans la mer sous de grosses roches. Comme les jettées en pierres perdues ne tiennent point dans l'Océan, j'imaginois qu'en mêlant les pierres & les sacs de mortier, on donneroit de la consis-

tance à ces ſortes d'ouvrages. La mer trop agitée dans ce quartier a emporté mes ſacs. Il devoit encore arriver que le mouvement continuel des eaux auroit détrempé & décompoſé le mortier, au moins dans les ſacs, qui auroient formé les paremens de l'ouvrage à conſtruire. Je perdis entièrement de vue mes idées de conſtruction ſous l'eau.

Les caiſſes de M. de Ceſſart peuvent les réaliſer. Je propoſe de faire revêtir intérieurement les côtés & non les fonds des caiſſes de planches ou madriers aſſez forts pour réſiſter quelques mois à l'eau, de les joindre aſſez, ſans les calfater pour empêcher qu'il n'y ait courant dans les caiſſes & de remplir les caiſſes, de couches alternatives de pierres de tout échantillon, de recoupes de pierres ou *garnis* & de ſacs de mortier ſec.

L'eau pénétrera peu à peu les ſacs & délayera le mortier. Les ſacs preſſés par le poids des couches ſupérieures s'appliqueront ſur les ſurfaces des moëllons, en prendront les contours & s'y fixeront par la filtration du mortier à travers la toile; ou plutôt ils ſe créveront & le mortier entrera avec les recoupes ou *garnis* dans les joints des moëllons. Les caiſſes ſeront mieux garnies, & on peut évaluer que les maſſes ſeront d'un huitième plus peſantes, & prenant bientôt de la conſiſtance, elles ne ſeront plus expoſées aux ébranlemens des ſecouſſes de la mer, & lors même que la charpente, après quelques années, ſeroit briſée dans quelque partie, les maſſes de maçonnerie des cônes ſubſiſteront toujours.

La première objection ſera celle de la dépenſe à ajouter à des dépenſes déjà énormes : mais ce doit être parce que les premières dépenſes ſont énormes & néceſſaires, qu'il ne faut point craindre d'y ajouter, pour ne pas les rendre infructueuſes. Cette addition de dépenſes ne ſera point exceſſive. On peut employer aux revêtemens des caiſſes, toutes ſortes de madriers & planches de toute épaiſſeur & de toutes largeurs, même vermoulus, des bâtimens condamnés, ils ne doivent ſervir qu'un ou deux ans, le tems de laiſſer prendre toute conſiſtance à la maçonnerie. La chaux ne doit pas être très-chère en Normandie, s'il eſt vrai qu'on l'emploie dans cette Province comme engrais. La dépenſe des ſacs ne ſera point ce qu'elle paroît au premier coup d'œil. Il entre dans nos colonies, par toiſe cube de groſſe maçonnerie, environ 15 barrils de chaux vive & 20 à 21 barrils de ſable ſuivant la qualité : total 36 barrils de mortier; le barril de 55 pots meſure de Paris. Il faudra trois ſacs au barril de mortier ſec, & environ 100 ſacs à la toiſe cube & même 80, parce que les joints de la maçonnerie ne ſeront pas exactement garnis, les ſacs ne coûteront que 10 à 12 ſols & la dépenſe par toiſe cube ſeroit de 45 à 50 francs. On peut faire les ſacs de toutes ſortes de vieilles toiles

rapetassées, sur-tout pour l'intérieur des masses. On peut encore se servir de sacs faits de jonc ou de paille bien nattés, tels que ceux dans lesquels les Provençaux portent le riz, en les enduisant intérieurement ainsi que les sacs de terre glaise, &c. leur fonction est d'empêcher que le mortier ne soit décomposé à la descente & le tems seulement que leur couche soit recouverte & surchargée des couches de pierres, &c.

S'il restoit quelque doute sur le succès, on en feroit l'épreuve dans quelqu'ouvrage de moindre importance, & sur-tout dans les vases de Rochefort, en entourant simplement de pilots l'ouvrage à construire. On retireroit de cette nouvelle construction un grand avantage pour arrêter les affouillemens aux piles des ponts & aux quais. On y employeroit, avec plus de dépenses, des sacs de mortier bien *gros* battu avec des recoupes de pierres. Ces sacs se fixant & se modélant les uns sur les autres, formeront un massif de maçonnerie que les eaux ne pourront enlever, comme elles enlèvent les plus grosses pierres qu'on est dans l'usage de jetter dans les affouillemens, sans les lier ensemble. Il est inutile de dire qu'il faut amortir le courant des eaux dans la partie que l'on travaille par une crêche volante de madriers portant sur le lit de la rivière, arrêtée à sa base & à sa tête par des ancres & des batteaux sur leurs ancres.

Si on pouvoit craindre que les toiles ou les joncs empêchassent trop long-tems l'adhérence du mortier aux pierrees, il faudroit plonger les sacs un instant dans l'eau teinte de rouille & les faire sécher quelques heures avant de les employer; la toile & le jonc seront très-peu de tems après la submersion, décomposés & confondus avec la chaux.

J'ai omis d'observer que les côtes des caisses ne doivent point être revêtues dans la partie qui plongera dans la vase, afin que la vase puisse s'échapper, à mesure que l'on jettera des pierres, & il faudroit avoir attention de les jetter dans le milieu des caisses. Il faut encore observer que toute la vase ne s'échappera point, & comme elle contient du sable fin qui peut être fixe par la chaux, le mortier qu'on employera dans le fond des caisses doit être très-*gras*, c'est-à-dire, aux deux tiers de chaux & au tiers de sable.

A la basse pointe Martinique, le 10 Juillet 1786.



LETTRE

DE M. LE BLOND,

Médecin-Naturaliste du Roi, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale d'Agriculture & de celle de Médecine ;

A M. DE LA MÉTHERIE.

MONSIEUR,

Intimement persuadé des avantages qu'on retire du chalumeau pour les essais en Minéralogie, mais malheureusement trop affecté des incommodités & autres inconvéniens, qu'il présente toujours plus ou moins, pour pouvoir m'en servir avec succès, & dégoûté d'ailleurs des différens soufflets à eau ou à vent, qu'on a voulu lui substituer, soit à cause de leur volume qui les rend embarrassans pour le transport, soit à cause de leur méchanisme compliqué, qui demande de l'usage & de la dextérité pour s'en servir; je crois avoir trouvé un moyen infiniment peu coûteux & également sûr & commode, qui me paroît remplacer le chalumeau ordinaire avec un succès décidé; je m'empresse à vous faire part de ce nouveau moyen, afin que les amateurs puissent par la voie de votre Journal en retirer quelque fruit, ne fut-ce que pour épargner leurs poumons.

Ce nouveau moyen n'est autre chose qu'un sac ou ballon de peau de la grosseur d'une vessie de bœuf (avec laquelle j'ai fait mon premier essai, & qui m'a ensuite servi de modèle.) Ce ballon a deux conduits, l'un pour l'enfler, & le chalumeau est adapté à l'autre. Celui par où on enfle le ballon doit être garni intérieurement d'une soupape pour empêcher le refoulement de l'air.

Lorsqu'on veut se servir de cet instrument, on adapte au second conduit un chalumeau; on souffle par le premier, & lorsque le ballon est plein on le pose sur le genou, (c'est ma manière), ou bien sur une table ou tout autre endroit commode; on appuie l'avant-bras dessus ce ballon, tandis qu'avec le pouce & les deux premiers doigts on saisit le tuyau par où l'air sort, & on dirige ce tuyau sur la flamme d'une bougie à la manière ordinaire; on sent bien qu'il ne faut qu'appuyer un peu plus fortement le bras pour avoir un jet à volonté; il n'est pas non plus besoin de dire que lorsque la vessie s'épuise, on la remplit facilement sans discontinuer l'opération.

Outre l'avantage marqué que ce chalumeau paroît avoir ſur tous ceux qui ont été inventés jusqu'ici, on peut, en le rempliſſant d'air atmoſphérique par le moyen d'un ſoufflet, avoir un air plus pur que celui de la reſpiration & conſéquemment plus propre à la combuſtion.

Mais un autre avantage infiniment précieux que préſente ce ballon, c'eſt celui de pouvoir tout auſſi facilement l'emplir d'air déphlogiſtique; il eſt aiſé de preſſentir que cet avantage doit être déciſif pour toutes les ſubſtances inaltérables à l'action du feu ordinaire; & on ne peut que ſe promettre de ce nouveau moyen des eſſais curieux & intéreſſans à faire ſur les ſubſtances quartzeuſes & autres dont l'incombuſtibilité a été juſqu'à ce jour un des caractères eſſentiels; dans ce cas-ci, il ſeroit bon d'avoir un ballon un peu plus conſidérable dont l'effet & la durée répondiſſent au but qu'on ſe ſeroit propoſé.

Voilà, Monſieur, le chalumeau dont je me ſers depuis quelque tems ſans la moindre fatigue ni le plus léger inconvénient & toujours avec une nouvelle ſatisfaction: je ſouhaite de tout mon cœur que le Public le reçoive avec le même plaiſir que celui que j'ai à le lui préſenter.

J'ai l'honneur d'être, &c.

DOUTES SUR QUELQUES INCONVÉNIENS

Attribués par M. LAVOISIER *à l'emploi du Phlogiſtique pour l'explication des phénomènes de la nature, dans des Réflexions ſur le Phlogiſtique, imprimées dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris pour* 1783;

Par JEAN SENNEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève.*

IL eſt impoſſible de s'occuper de Phyſique ſans avoir recours à des êtres que la raiſon eſt forcée d'admettre, quoique les ſens ne puiſſent pas les lui démontrer; tels ſont les fluides magnétique, igné, nerveux; telle eſt peut-être auſſi la cauſe méchanique de la peſanteur; tel ſera de même le *phlogiſtique*. Il eſt ſans doute dangereux d'employer gratuitement des êtres de ce genre. Mais ſi on a des preuves de leur préſence, parce qu'on en a de leur énergie, conclueroit-on logiquement qu'ils n'exiſtent pas, parce qu'on ne les apperçoit pas agir? Les ſpectateurs de l'Opéra croient au contre-poids & aux léviers qui mettent les décorations en mouvement, quoiqu'ils leur ſoient ſcrupuleuſement cachés.

Dès qu'on se livre à l'étude de la Chimie, on voit bientôt qu'il y a une foule de faits différens en apparence qui paroissent tous dépendre plus ou moins directement d'une même cause, la calcination des métaux, la respiration, la combustion, les fermentations, &c. On a vu long-tems ces faits isolés, parce qu'on les voyoit sans les analyser. Stahl les pénétra avec l'œil du génie, & Stahl publia de nouvelles loix de la nature; cependant il faut le dire, Stahl n'en vit pas tous les titres. Les Chimistes qui lui succédèrent varièrent plus ou moins ses idées sur le phlogistique; mais ces deux belles & fortes colonnes sur lesquelles repose la Chimie restent toujours debout depuis qu'il les a élevées; le phlogistique est un être identique, & l'on ne peut douter de sa présence ou de son absence dans les corps quand il en sort & quand il y entre.

Stahl, il est vrai, s'est trompé dans ses idées sur la nature du phlogistique; des hommes justement célèbres se sont encore trompés sur le même sujet; mais si l'on ne peut parler sur la nature intime de l'air qui nous touche sans adopter des opinions différentes & sans craindre l'erreur, sera-t-on surpris que l'on se soit égaré quelquefois en parlant du phlogistique qui échappe à tous nos sens.

Entraîné par des Chimistes du premier ordre, j'ai répété leurs erreurs sur la nature du phlogistique dans quelques mémoires qui ont paru dans ce Journal; mais après y avoir mieux pensé, je changeai d'opinion dans le troisième Volume de mes *Mémoires physico-chimiques*, *page 225*, & au lieu de définir le phlogistique comme j'avois fait précédemment, je pris le seul parti qui me parût possible, je me bornai à décrire quelques-uns de ses principaux effets. Je persévère dans les idées que j'avois alors, & j'appèle toujours le phlogistique cet *être qui s'échape du foie de soufre, qui subit une nouvelle combinaison dans les métaux calcinés, & qui se trouve nécessairement dans les corps employés à la réduction des chaux métalliques*. Je ne regarde donc point comme le phlogistique pur la *lumière*, *l'électricité*, *l'air inflammable*, parce que le phlogistique y entre seulement dans leur composition, comme je l'ai fait voir & comme je le montrerai avec de nouvelles preuves pour l'air inflammable. En excluant donc toujours les idées de lumière d'électricité & d'air inflammable, quand j'employerai le mot *phlogistique*, je raisonnerai sur cet être d'après la description que j'en ai donnée, comme on raisonne sur le *fluide igné*, sur *la base de l'air vital* & sur *le principe charbonneux* dont on se contente de décrire quelques effets sans s'embarrasser de les définir.

Il est bien évident que si par le moyen de *l'air vital considéré comme composé du principe oxygine & de la matière du feu*, on explique tous les phénomènes de la Chimie, & on les explique mieux que par le moyen du phlogistique, il faut admettre la nouvelle doc-

trine & profcrire l'ancienne ; mais peut-on prendre ce parti avant un examen févère ? La méthode des exclusions eft en Phyfique une méthode excellente pour eftimer la fupériorité d'une opinion fur une autre ; on compare leurs moyens pour rendre raifon des faits, on voit ces faits découler plus ou moins facilement des principes admis, on juge la force des liens qui uniffent les conféquences à l'idée d'où elles font tirées ; mais quelle balance exacte, minutieufe, fidelle peut pefer ces différences ? Quelle jufteffe dans la main qui la tiendroit & dans l'œil qui en fuivroit les mouvemens ? Quoique la nouvelle doctrine fubftituée à celle du phlogiftique foit appuyée fur les expériences les plus ingénieufes & les plus exactes, quoique leurs conféquences foient très-propres à féduire ; on ne peut cependant quitter une opinion dont on ne démontre pas l'abfurdité fans fe mefurer avec des doutes qu'il n'eft pas toujours aifé de réfoudre.

J'obferve d'abord que fi la démonftration de la pefanteur d'un corps étoit néceffaire pour perfuader fon exiftence, il eft évident que ceux qui croient l'exiftence de la lumière, des fluides électriques & ignés feroient obligés d'anéantir ces êtres dont on ne peut démontrer la pefanteur : par conféquent l'impoffibilité de démontrer la pefanteur du phlogiftique ne fauroit être une preuve de fon néant.

Si la vraie théorie du phlogiftique étoit contenue dans l'excellent Dictionnaire de Chimie de Maquer, on ne pourroit renverfer cette théorie fans renverfer celle du phlogiftique ; mais il y a long-tems qu'on s'apperçoit que cette théorie eft incomplette, & il y a long-tems que la plupart des Chimiftes Italiens, Allemands, Suédois & Anglois en ont adopté une très-différente.

Les Chimiftes attachés à l'ancienne doctrine reconnoiffent affez généralement, que le *phlogiftique a les plus grandes affinités avec l'air pur, que l'air pur eft le corps avec lequel le phlogiftique fe combine par préférence auffi-tôt qu'il le peut, & que le refultat le plus ordinaire de l'union de l'air pur avec le phlogiftique eft l'air fixe.* Ces idées font fondées fur diverfes expériences très-concluantes, elles ont été variées de mille manières, & elles paroiffent pouvoir repouffer les doutes ; cependant en ne regardant ces idées fondamentales de la théorie du phlogiftique que comme auffi probables que celles qui fervent d'appui à la nouvelle doctrine, il me femble qu'il eft poffible de diffiper les inconvéniens qu'on trouve dans l'admiffion de cette théorie du phlogiftique.

Dès lors l'augmentation du poids dans les corps calcinés feroit elle inconcevable ? Il me paroît qu'on peut voir fans inconvéniens le phlogiftique, ce gaz infiniment fubtil & toujours combiné, abandonnant les corps dont il fait une partie, lorfqu'il en trouve un autre avec lequel il a plus d'affinité ; c'eft ainfi qu'il s'unit à l'air pur pendant la calcination, & qu'il forme avec lui l'air fixe qui fe combine étroite-

ment à son tour avec la partie calcinée du métal. Le phlogistique enchaîne donc avec lui l'air pur, & ils prennent ensemble la forme d'air fixe; mais comme cet air pur a une pesanteur reconnue, il communique par ce moyen à la chaux métallique un poids qu'elle n'avoit pas avant sa calcination, de sorte que le poids de la chaux métallique est exactement égal au poids du métal & à celui de l'air pur que le phlogistique y a enchaîné avec lui sous la forme d'air fixe. Les preuves de cette opinion me paroissent assez solides. Toutes les chaux métalliques hors celles d'or, d'argent & de mercure fournissent au feu de l'air fixe & de l'air pur, qui est peut-être une partie du reste de l'air fixe décomposé. Les métaux calcinés en détonant avec le nitre fournissent aussi de l'air fixe avec de l'air pur, mais il faut remarquer que l'alkali du nitre est caustique, ce qui ne pourroit être si la chaux métallique n'avoit pas absorbé l'air fixe produit pendant la détonation. Les chaux métalliques ont une telle affinité avec l'air fixe, que lorsqu'on précipite une dissolution métallique par un alkali aéré, l'alkali est caustique, & la chaux a plus de poids que si elle avoit été précipitée par un alkali caustique. Les dissolutions de fer par un acide sont précipitées par l'air pur qu'elles absorbent, & la chaux précipitée fournit de l'air fixe, qui est produit par l'union de cet air pur avec le phlogistique que le métal dissous conservoit encore. La litharge privée d'air fixe le reprend à l'air. MM. le Comte de Morozzo, Priestley, la Méthérie, Pictet ont calciné le plomb, l'étain, le mercure dans l'air fixe, & M. Pictet a fait ces expériences avec un appareil qui ne laisse aucun soupçon sur la pureté de l'air fixe pendant tout le tems de l'expérience. L'existence de l'air fixe dans les chaux métalliques est-elle impossible? leur affinité avec l'air fixe est elle improbable? Ne peut-on pas conclure que l'air fixe ou le phlogistique combiné avec l'air pur est la cause de l'augmentation du poids que le métal reçoit pendant la calcination?

La réduction des chaux d'or, d'argent & de mercure faites sans addition dans des vases clos ne me paroît pas plus impossible dans ce systême; l'air fixe contenu dans ces chaux se décompose, le phlogistique de l'air fixe qu'elles renferment suffit à leur revivification. La différence du feu dans la calcination & la réduction de ces métaux, la nature particulière des métaux & des chaux expliquent ces particularités. On sait que le précipité *per se* se réduit en le faisant, si l'on n'est pas attentif à graduer le feu qu'on emploie. La chaux d'argent précipitée par un alkali aëré ne rend pas en se réduisant l'air fixe qu'elle a pris à l'alkali, mais seulement l'air pur qui est un de ses composans. Donc ce n'est pas gratuitement que j'en conclus que la chaux a été revivifiée par le phlogistique reuni à l'air pur qu'elle avoit conservé.

Mais que se passe-t-il quand on mêle l'air nitreux avec l'air déphlogistiqué? Quand l'acide nitreux est formé par le dégagement du phlogistique

phlogistique surabondant, que devient ce phlogistique ? Il est évident que si les quantités de l'air nitreux & de l'air déphlogistiqué sont telles que ce dernier puisse absorber le phlogistique surabondant, qui change l'acide nitreux auquel il est joint en air nitreux, on aura l'acide nitreux reproduit, plus l'air fixe formé avec le phlogistique surabondant qui s'est combiné avec l'air pur. Cet acide nitreux régénéré par la privation qu'il éprouve subitement de son phlogistique surabondant reprend peut-être une partie du phlogistique qui n'aura pas été bien combinée avec l'air pur. Peut-être aussi se forme-t-il un nouvel acide nitreux par la modification particulière que doit alors recevoir l'air fixe dans la combinaison singulière de cet air fixe avec l'air pur & le phlogistique. Les expériences de M. Thouvenel sur la formation de l'acide nitreux rendent au moins ces idées très-probables. Enfin si l'air fixe produit pendant l'union de l'air nitreux avec l'air déphlogistiqué ne trouble pas toujours l'eau de chaux, cela peut arriver, parce qu'il y a suffisamment d'acide nitreux pour former avec la chaux un nitre calcaire qui s'oppose à la précipitation de l'eau de chaux par l'air fixe.

La doctrine du phlogistique expliquera-t-elle de même sans absurdité la combustion du charbon dans l'air pur ? Je conviens d'abord que le vase fermé où la combustion s'est opérée conserve le même poids qu'il avoit auparavant, & qu'il n'y a d'autres changemens que dans les cendres produites, l'eau vaporisée hors du charbon & l'air pur changé en air fixe par le moyen du phlogistique du charbon. Je puis me tromper, mais dans ce cas le phlogistique dont j'ai parlé n'est-il pas un être aussi digne de confiance que le principe charbonneux ? Nos relations sont-elles plus étroites ou plus instructives avec l'un qu'avec l'autre ? L'air fixe ne peut-il pas être aussi bien l'enfant de tous les deux ? Et suivant l'observation judicieuse de M. de la Métherie le principe charbonneux ne seroit-il pas le phlogistique sous un autre nom ?

Seroit-il possible de dire que le phlogistique entendu de cette manière fût une matière *pesante & non pesante*, *s'échappant hors des vaisseaux & ne pouvant s'en échapper* ? Ne paroît-il pas au contraire sous différentes combinaisons enfermé dans les vaisseaux avec les matières dans lesquelles il étoit d'abord, & comme il est toujours lié à une base, est-il imaginable qu'il forçât les parois du verre ?

Je n'admets pas mieux *deux espèces de phlogistique* pour la réduction des chaux métalliques, car si les chaux d'or, d'argent & de mercure sont réduites dans les vases clos sans addition par le moyen du phlogistique de l'air fixe ; il est clair que le même phlogistique qui forme toujours l'air fixe les aura réduites ; mais il me semble que cela est assez vraisemblable, quand on voit l'air pur s'échapper de la chaux du mercure, de l'or & de l'argent pendant leur réduction, au lieu de l'air fixe qui y étoit entré lorsque ces métaux se calcinoient.

Les autres chaux métalliques ne peuvent être réduites que par l'addition du phlogistique des corps phlogistiqués qui le perdent en le leur donnant, parce que ces chaux ont perdu plus de phlogistique que l'air fixe qu'elles contenoient ne pouvoit leur en rendre, soit parce que le phlogistique s'en échappe peut-être avec plus d'abondance qu'il ne peut s'en combiner d'abord avec l'air pur dans la partie calcinée, soit parce la partie qui n'est pas d'abord parfaitement calcinée a peut-être alors moins d'affinité avec l'air fixe, soit enfin parce que la chaux ne rassemble plus tout le phlogistique que le métal contenoit avant la calcination; toutes ces chaux néanmoins sont réduites par le même phlogistique que les chaux d'or, d'argent ou de mercure, puisque l'air phlogistique réducteur produit pareillement l'air fixe avec l'air pur qui s'échappe de la chaux pendant leur réduction. Ainsi donc la même cause a toujours dans les mêmes cas les mêmes effets, & les mêmes effets ont constamment les mêmes causes.

Mais si l'on réduit les chaux métalliques avec du charbon, n'a-t-on pas, après la réduction, le métal avec une quantité d'air fixe égale à l'air pur chassé de la chaux métallique & au principe charbonneux qui s'est échappé du charbon pendant la combustion? Par conséquent dans la théorie du phlogistique les chaux métalliques ne sont-elles pas réduites avec *rien*, & le phlogistique n'est-il pas un être plaisant qui auroit à volonté du poids ou qui cesseroit d'en avoir? J'observe que dans cette théorie du phlogistique, les chaux métalliques ne contiennent pas seulement de l'air pur, mais de l'air fixe qui est un composé d'air pur & de phlogistique. 2°. L'air pur qui s'échappe hors de la chaux métallique après la décomposition de l'air fixe, redevient air fixe en s'unissant au phlogistique du charbon qui ne sert pas à la réduction du métal. 3°. L'air fixe n'est qu'une partie du poids du charbon & de l'air pur, puisque la petite quantité des cendres qui restent a un poids, puisque la vapeur aqueuse qui s'élève du charbon a un poids, puisque l'eau qui est une partie constituante de l'air fixe formé a aussi son poids. 4°. Enfin l'absorption de l'air inflammable du charbon par les chaux métalliques réduites par ce moyen au foyer d'une lentille montre clairement, comme M. Priestley l'observe, que la réduction des chaux métalliques ne se borne pas à une simple évacuation d'air pur, mais qu'elle exige encore l'absorption de l'air inflammable, ou suivant mes idées, celle du phlogistique pur qui lui est fourni par la décomposition de l'air inflammable alors brûlant. 5°. Qu'il me soit permis d'ajouter que comme la pesanteur du phlogistique n'a pu encore s'estimer, je peux bien conclure qu'il est impossible de dire que le phlogistique soit un être pesant & non pesant, & par conséquent aucun Chimiste ne sauroit lui assigner ni lui ôter du poids quand il en parle.

Le ridicule me semble avoir été un peu trop l'arme employée pour

anéantir le phlogistique. Peut-être m'en laissé-je imposer: mais j'avoue que je ne trouve pas ce phlogistique plus ridicule que la nouvelle doctrine, ou plutôt je crois que dans tous les cas ni l'un ni l'autre ne peuvent être ridicules aux yeux du Philosophe qui pèse de sang froid les opinions, & du Philosophe sensible qui respecte l'amour-propre de ceux qui se trompent, en dissipant leurs erreurs. Finissons; vous calcinez du mercure dans l'air pur, cet air pur est absorbé jusqu'à la dernière goutte: si l'on interrompt l'opération, l'air pur est trouvé aussi pur qu'avant la calcination, où est donc le phlogistique? qu'est-il devenu? Comment n'a-t-il pas gâté l'air? Rassurons-nous: ce phlogistique existe; il existe heureusement à sa place au moment où il tend à se séparer du métal; s'il trouve l'air pur, il se combine avec lui & il forme l'air fixe que la chaux métallique s'approprie à mesure qu'il se forme. Il n'est donc pas étonnant que dans ce cas l'air où cette calcination s'est opérée ait conservé sa pureté, puisque la chaux renferme tout ce qui auroit pu le salir; mais ce phénomène ne se présente pas de la même manière quand on calcine du fer ou quelqu'autre métal que l'or, l'argent & le mercure. Concluons donc encore une fois que cet air fixe porte avec lui le phlogistique nécessaire aux réductions sans addition, que le phlogistique ne passe pas au travers des vaisseaux, quand la chaux se forme & qu'il n'y reste pas pour la revivifier par des parties qui n'existent pas pour lui, ou dont il n'a pas besoin.

Je ne m'arrête pas ici à discuter d'autres prétendues absurdités attribuées à la doctrine du phlogistique qui n'est pas toujours celle de Maquer; mais je crois qu'il ne sera pas difficile de faire voir que la théorie du phlogistique peut être aussi générale & aussi solide que la nouvelle doctrine, & qu'il y a peut-être plusieurs faits expliqués par la première qui me paroissent insolubles dans la seconde; je ne négligerai pas sûrement ce travail si nécessaire pour mon instruction, & si je parvenois à faire ainsi la comparaison des deux théories avec assez d'impartialité & d'une manière convenable, si je pouvois y joindre quelques expériences lumineuses, ce travail fourniroit les pièces nécessaires à la décision de cette controverse importante.

Je n'ajoute qu'une seule réflexion. La nouvelle doctrine me paroît l'appui & le complément de l'ancienne; leur union forme peut-être un systême moins simple en apparence, que chacune de ces théories prises séparément? mais la simplicité de la nature ne consiste pas à diminuer sans raison le nombre des êtres qu'elle emploie, elle brille par l'usage rigoureux des seuls moyens nécessaires à ses sublimes vues.

LETTRE

DE M. DE JONVILLE,

A M. DE LA MÉTHERIE:

Sur un Instrument propre à mesurer l'inclinaison des couches de la terre.

MONSIEUR,

Tout ce qui est utile aux arts & aux sciences est accueilli dans votre Journal. Si vous croyez que l'instrument que j'ai l'honneur de vous présenter puisse l'être, je vous y demanderai une place pour lui. Il est propre à mesurer l'inclinaison des bancs ou couches des montagnes; opération essentielle à ceux qui étudient leur formation. Elle doit précéder, étant répétée dans un grand nombre de pays différens, toute théorie de la terre, tout systême géologique: elle doit précéder aussi toute description minéralogique. Les voyageurs l'ont pourtant beaucoup négligée. Plusieurs autres opérations non moins nécessaires l'ont été aussi. Il faut moins attribuer le défaut d'exactitude qu'il en résulte à l'impéritie des observateurs, qu'à la difficulté de porter sur les montagnes des instrumens lourds & embarrassans, & de faire avec eux des opérations longues, qui font perdre un tems toujours trop court, à cause de celui qu'on emploie à monter & à descendre. La Minéralogie fera des progrès plus rapides lorsqu'on aura simplifié & rendu portatifs les instrumens qui lui sont nécessaires. En y travaillant on doit se dire qu'on ne peut faire qu'à pied de bons voyages minéralogiques, & que par conséquent tout ce qu'on doit porter pour bien observer doit être léger, point embarrassant, d'un usage facile & sûr, autant qu'il soit possible.

C'est d'après ces principes que j'ai imaginé mon instrument. Il est composé, *fig. 1*, de sept morceaux de bois de noyer, qui tenus rassemblés & contenus par douze chevilles, représentent la *fig. 2*. Les deux pieds A B, A C, joints en équerre en A, s'appuyent sur le banc dont on veut mesurer l'inclinaison; & le fil à-plomb A D marque sur les pièces E F, F G & G H, le degré de cette inclinaison, d'un côté ou de l'autre du zéro qui marque l'horison. On sent que ces trois pièces ont été graduées par les rayons, qui partant du point A, ont été se terminer à la demi-circonférence dont elles sont les conducteurs.

Cet instrument est commode dans le transport & dans l'usage. Brisé en sept morceaux que j'enferme dans un sac de peau, il tient fort peu de

place dans ma poche. Pour m'en servir je n'ai qu'à chercher un endroit un peu uni sur le banc incliné ; & en y appuyant les pièces B & C, le fil tendu par un plomb pesant à peu-près une once, me désigne l'inclinaison à droite ou à gauche du o jusqu'à 90°, qui est le point de la verticale. Le poids du plomb empêche que le vent ne le fasse jouer.

Ces avantages m'ont paru manquer aux instrumens dont on se sert depuis long-tems dans la géométrie des mines. Ceux que M. de Gensaume a décrits, (*voy.* Géométrie souterraine, *Planche I, fig.* AB, & *Planche II, fig. 4 & 5*) présentent plusieurs inconvéniens. Le premier & le second sont fautifs, parce que le demi-cercle qui en est la pièce principale, coule sur le cordeau, dans les inclinaisons qui approchent de la perpendiculaire, & parce qu'ils présentent une trop large face au vent, qui par cette raison les fait vaciller. Le premier & le troisième sont embarrassans à cause du trepied dont ils sont munis, & le second est gênant à cause du cordeau, tendu sur des clous qu'il faut ficher dans le roc.

Je suis, &c.

MÉMOIRE

Dans lequel on se propose de faire voir que les Vésicules séminales ne servent point de réservoir à la semence séparée par les testicules ; on y établit un nouveau réservoir de cette liqueur, & l'on assigne un nouvel usage aux Vésicules ;

Par M. J. A. CHAPTAL, *Professeur de Chimie des Etats-Généraux de Languedoc, Inspecteur honoraire des Mines du Royaume, des Académies Royales de Montpellier, Dijon, Toulouse, Milan, Turin, Nismes, &c. &c. &c.*

L'ON a regardé jusqu'ici les vésicules séminales comme des réservoirs destinés à contenir la semence séparée par les testicules, jusqu'au moment de son émission.

Cette opinion a été autorisée du suffrage unanime des Médecins de tous les siècles : Hippocrate avoit déjà quelques notions de ces vésicules & de leur usage.

La semence, nous dit-il, *se trouve de chaque côté de la vessie urinaire comme dans un rayon de miel, & de-là partent des canaux qui vont s'ouvrir dans la verge de chaque côté de l'urètre.* C'est la traduction fidèle du texte original.

Depuis ce père de la Médecine l'on a perfectionné les connoissances

anatomiques; mais la connoissance des fonctions & des usages des parties n'a pas marché dans la même proportion. Nous allons en donner un exemple.

Pour mettre de l'ordre dans cette question, nous diviserons ce Mémoire en trois parties : dans la première, nous ferons voir que les vésicules séminales ne servent point de réservoir à la semence séparée par les testicules : dans la seconde, nous indiquerons le véritable réservoir de cette liqueur, & dans la troisième, nous ferons connoître le nouvel usage des vésicules séminales.

PREMIÈRE PARTIE.

Les vésicules séminales ne servent point de réservoir à la semence séparée par les testicules.

Pour parvenir à la connoissance d'une fonction dans l'économie animale, c'est peu que de s'en rapporter à quelques recherches particulières sur l'homme, l'anatomie comparée nous offre un moyen plus étendu pour y arriver.

Car, s'il est vrai, comme l'observe judicieusement le Pline françois, que les êtres qui habitent ce globe ne different entr'eux que par des nuances presqu'imperceptibles, il est encore plus vrai que l'usage des parties correspondantes se rapproche par l'analogie la plus exacte & la plus frappante. L'on voit souvent en grand dans l'animal des parties que la nature n'a que foiblement ébauchées dans l'homme; les travaux de M. Daubenton ont fait faire un grand pas aux connoissances anatomiques & physiologiques, & nous espérons de M. Vicq-d'Azyr de voir bientôt toutes ces parties portées à leur perfection.

Le premier principe que je pose est que les vésicules séminales ne servent de réservoir à la semence dans aucun animal connu.

Pour démontrer cette proposition, je divise les animaux relativement à mon objet, c'est-à-dire, en ceux qui sont doués de vésicules séminales, & en ceux qui en sont privés (1).

---

(1) Cette division me paroît d'autant mieux fondée, que je crois qu'il y a autant d'animaux privés de vésicules que de ceux qui en sont pourvus. Je rapporterai les résultats des dissections que j'ai faites des animaux que j'ai pu me procurer, & la description de ceux que les circonstances ne m'ont pas permis d'examiner moi-même. Ces détails anatomiques, que je rendrai les plus succincts qu'il me sera possible, ont un autre mérite que celui de servir de preuves à mes idées, c'est celui d'étendre les bornes de l'anatomie comparée : & c'est pour cette dernière raison que j'y joints la description des parties de la génération des animaux qui manquent de vésicules, & chez lesquels l'on voit évidemment que la nature a affecté un autre réservoir pour la semence.

SECTION PREMIÈRE.

Animaux sans vésicules séminales.

1°. *Le Chien.*

Les testicules dans le chien offrent peu de particularités. Le cremaster est formé par une continuation des fibres musculaires du muscle *petit oblique* du bas-ventre. Le faisceau de fibres qui se détache de ce muscle, conserve sa nature musculeuse jusqu'à la queue de l'épididyme, il contracte avec cette partie une adhérence si forte qu'il est impossible de l'en détacher, il dégénère en une expansion aponévrotique qui recouvre toute la surface du testicule, mais ne forme aucune adhésion avec la membrane qui se trouve par dessous, de façon que par une incision faite sur la surface convexe du testicule on peut replier cette membrane jusqu'à la queue de l'épididyme, où nous avons dit qu'elle adhéroit fortement.

L'usage de la portion musculeuse comprise entre le muscle oblique & l'épididyme se présente naturellement; dans un chien nouvellement égorgé si l'on irrite ce faisceau musculeux, l'on fait rentrer le testicule dans le bas-ventre: ainsi sa contraction doit déterminer dans le coït une expression vigoureuse de la semence contenue dans les testicules.

Les canaux déférens dans leur trajet, ne présentent rien de particulier, ils s'approchent en convergeant du col de la vessie urinaire où ils paroissent se réunir, & ils finissent par n'être séparés que par un tissu cellulaire intermédiaire; vers cet endroit ils offrent un renflement très-considérable relativement au reste de leur trajet, ce renflement qui imite assez bien une olive ou mieux encore le corps d'un fuseau dont les extrémités représenteroient la partie supérieure & inférieure des canaux déférens a un diamètre à-peu-près triple de celui du reste des canaux. Après ce renflement les canaux déférens reprennent leur volume primitif, ils marchent parallèlement l'un à l'autre, percent l'urèthre en s'insinuant comme dans la glande prostate, & vont s'ouvrir aux parties latérales du *verumontanum*, sans contracter aucune communication avec quelque corps que ce soit. L'ouverture de ces canaux n'est point sensible à l'œil; j'ai mille fois tenté de faire passer une soye des canaux dans l'urèthre, mais toujours inutilement; un obstacle que je sentois vers le *verumontanum* s'opposoit au passage, & c'étoit vraisemblablement quelque bourelet ou sphincter qui m'offroit cette résistance; je n'ai pu découvrir ces ouvertures que par les compressions que j'ai faites sur les testicules, & de proche en proche sur tout le trajet des canaux déférens, par ce moyen je faisois sortir l'humeur seminale, & je voyois l'endroit par où elle s'échappoit.

Sur les côtés du *verumontanum* l'on voit nombre de corps blanchâtres de la circonférence d'une tête d'épingle, qui ressemblent à de

petites écailles ; la cavité de l'urèthre plus grande dans cet endroit qu'ailleurs permet que ces corps, quoiqu'assez nombreux, soient séparés l'un de l'autre par un intervalle assez considérable : la première fois que j'ai vu ces corps, je n'ai point vu quel pouvoit être leur usage, mais je n'ai pas tardé à l'appercevoir ; en comprimant les glandes prostates j'ai vu sortir de dessous ces petites écailles vers la partie antérieure une humeur blanchâtre & gluante, & par des observations répétées, je me suis convaincu que ces corps n'étoient que des chapiteaux ou des écailles qui recouvroient les orifices excréteurs des tuyaux de la prostate : cette écaille doit être considerée comme un couvercle qui permet à la liqueur prostatique de sortir, mais qui s'oppose à l'entrée de toute humeur étrangère.

Les prostates ne présentent en elles-mêmes rien de particulier ; ce sont deux corps adossés l'un contre l'autre, que le scapel peut désunir, & qui n'ont aucune communication, puisqu'en comprimant un côté l'on ne voit jamais sortir l'humeur que du côté comprimé. En les partageant longitudinalement, on ne distingue qu'une organisation qui paroît confuse, parce que l'œil ne suffit point pour en saisir la structure & en développer le mécanisme.

2°. *Le Chat.*

Dans le chat les parties de la génération relatives à mon objet ont à-peu-près la même structure que dans le chien. Comme eux ils n'ont point de vésicules séminales, & les prostates ont la même situation, la même forme & la même structure. Le diamètre des canaux déférens s'élargit derrière le col de la vessie urinaire. Ce renflement est très-marqué.

3°. *Le Renard.*

Un renard que j'ai eu occasion de disséquer m'a présenté la même conformation dans ses parties de la génération que le chien, avec cette seule différence qu'elles m'ont paru d'un volume beaucoup moindre relativement aux grosseurs respectives de ces deux animaux. Il est bon d'observer que le renard que j'ai disséqué, & qui m'avoit été envoyé des montagnes du Gévaudan, avoit une cicatrice de trois ou quatre lignes au scrotum du côté droit, & que le testicule étoit comme desséché ; le canal déférent de ce même côté ne me parut point différer de l'autre.

4°. *Le Loup.*

J'ai disséqué un loup qu'on m'assura n'être âgé que de dix mois, & qu'un mendiant avoit toujours conduit avec lui, jusqu'à ce qu'un sentiment inné d'indépendance & de férocité qui se développa dans cet animal, rendit sa société suspecte & dangereuse, & força le conducteur à s'en défaire.

défaire. Dès que j'en fus propriétaire, je lui fis prendre un gros de sublimé corrosif bien mêlé avec de la viande hâchée, cet animal fut violemment purgé, & le surlendemain il se portoit à merveille; il eut au commencement de grandes envies de vomir.

Les parties de la génération m'ont paru différer très-peu de celles du chien & du renard, mais elles sont bien moins volumineuses que celles d'un chien beaucoup plus petit, les prostates sont plus séparées & plus petites. Le renflement des canaux déférens est assez considérable.

5°. Le Blaireau, la Loutre, la Fouine, le Furet, la Belette, l'Hermine, l'Ecureuil, &c.

Comme je n'ai pas pu me procurer ces animaux, j'ai recueilli dans M. Daubenton les principaux traits qui ont un rapport direct à ma question.

« Le gland de la verge du blaireau avoit une figure approchante de la » cylindrique: son extrémité étoit applatie & avoit la forme d'une » cuiller, la concavité se trouvoit en dessous, & l'orifice de l'urèthre » étoit au milieu; les bords de cette concavité formoient une espèce de » bourelet cartilagineux & adhérent à un os qui s'étendoit jusqu'à » l'insertion du prépuce; la partie postérieure du gland étoit parsemée de » glandes de la grosseur d'un grain de millet qui se touchoient les unes » les autres; il y avoit deux cordons collés l'un contre l'autre sur le côté » inférieur de la verge, ils s'épanouissoient dans le prépuce par l'une de » leurs extrémités, dans les muscles de l'anus par l'autre extrémité. Les » testicules avoient une figure ovoïde applatie, leur substance vasculeuse » étoit assez distincte pour que l'on en tirât de longs filets: la vessie » formoit un ovoïde, les canaux déférens aboutissoient à l'urèthre sans » qu'il parût aucun vestige de vésicule seminale, ni de prostate, &c.

» Les canaux déférens de la loutre avoient peu de longueur, & les » testicules étoient fort petits; ils avoient au-dessous un noyau longitu- » dinal, je n'ai vu ni prostates ni vésicules séminales.

» Les testicules de la fouine étoient petits, & l'épididyme ne formoit » point de tubercule à l'extrémité postérieure des testicules, leur substance » intérieure étoit jaunâtre; ils avoient une forme ovoïde applatie, celle » de la vessie étoit allongée, je n'ai trouvé ni vésicule séminale ni » prostate: j'ai seulement apperçu quelque portion de substance glan- » duleuse près de l'insertion des canaux déférens dans l'urèthre ».

On peut consulter Couper & Perault pour les autres animaux.

6°. L'Ours, le Raton.

Le raton, *Ursus cauda oblongata.* Linn.

« Il y avoit sous la verge, dit M. Daubenton, deux cordons tendi- » neux assez gros qui aboutissoient à l'anus; la vessie ressembloit à un

» œuf pour la forme, les testicules étoient presque ronds, leur substance » intérieure avoit une couleur jaunâtre & un axe au milieu; j'ai tiré de » cette substance avec la pince de longs filamens, les canaux déférens » étoient fort petits sur la plus grande partie de leur étendue, mais ils » étoient au contraire fort gros sur la longueur d'un pouce & demi près » de la vessie ».

Il paroît que cette portion des canaux déférens tenoit lieu des vésicules séminales. L'ours manque aussi de vésicules, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1729.

7°. *Le Lion, le Tigre, la Panthère, le Léopard, &c.*

Ces animaux manquent absolument de vésicules séminales, comme nous le démontrent les descriptions de MM. Tyson, Perault, Daubenton.

8°. Les limaçons, selon Lister, les écrevisses, selon Roelel, les vipères, selon Tyson, les salamandres & les oies, selon Harder, manquent aussi de vésicules, & les canaux déférens s'ouvrent immédiatement dans l'urèthre. Je ne garantis point la vérité de ces observations, parce que je n'ai pas pu les vérifier.

SECTION SECONDE.

Animaux avec vésicules séminales.

Les parties de la génération des animaux doués de vésicules séminales nous présentent encore des variétés qui donnent lieu à la division que nous allons établir: il en est, (& c'est le plus grand nombre) chez qui les canaux déférens n'ont aucune communication avec les vésicules, ils vont s'ouvrir dans l'urèthre à côté des deux orifices des conduits des vésicules séminales, mais ils n'ont aucune communication avec ces derniers: il en est d'autres, (& l'on n'en compte que deux ou trois) chez qui les canaux déférens communiquent, à la vérité, avec les vésicules, mais cette communication est faite de telle façon qu'elle nous démontre évidemment que la nature n'a pas eu dessein de l'établir pour que les canaux déférens déposassent dans la vésicule l'humeur qu'ils apportent des testicules.

Nous allons voir en premier lieu quels sont les animaux doués de vésicules dont les canaux excréteurs n'ont aucune communication avec ceux des déférens.

1°. *Le Taureau.*

Dans le taureau les parties de la génération qui ont du rapport à mon sujet ont la plus parfaite ressemblance, au volume près, avec celles de l'homme, l'on n'observe que quelques différences relatives à la forme & à la situation.

Les canaux déférens ont à-peu-près trois lignes de diamètre, ils grossissent lorsqu'ils approchent de la vessie & des vésicules séminales, & leurs parois augmentent de solidité en même-tems que leur capacité s'aggrandit, après cela ils diminuent peu-à-peu, & reprennent la forme qu'ils avoient auparavant, ils vont de cette manière se glisser entre les parois de l'urèthre & les prostates, s'insinuent dans les tuniques de ce canal, & vont enfin s'ouvrir dans son intérieur l'un à côté de l'autre sans communiquer d'aucune manière avec les vésicules ni avec leurs conduits excrétoires.

Dans les animaux récemment égorgés dans les boucheries où j'ai fait ces observations, j'ai trouvé les canaux déférens très-irritables, & en disséquant attentivement ces canaux, on doit y distinguer deux membranes principales; l'une externe, de couleur brunâtre, recouverte d'un tissu cellulaire qu'il est facile d'en séparer; l'autre interne, formant dans l'intérieur des canaux des rides fort apparentes; sur-tout dans cet endroit renflé qui se trouve derrière le col de la vessie. Ces membranes sont séparées par une membrane intermédiaire du tissu cellulaire, comme dans les artères, les intestins. Si l'on ouvre longitudinalement ces canaux, & qu'on en comprime les parois, on en verra suinter une humeur qui couvre bientôt d'un enduit muqueux toute la surface interne de ces parois.

Les vésicules séminales sont extérieurement bosselées, longues de trois ou quatre pouces, placées derrière la vessie, éloignées par leur base l'une de l'autre, mais se rapprochant par leur pointe. Les parois des vésicules sont fort épaisses, principalement vers le fond. Par la surface interne de ces parois suinte continuellement une liqueur blanche qui peu-à-peu remplit toute la cavité. Ces vésicules qui forment une espèce de cône ne sont séparées vers leur col que par l'espace qu'occupent les canaux déférens qui se glissent entre deux. Ces vésicules dégénèrent insensiblement chacune en un canal qui va s'ouvrir dans l'urèthre aux côtés externes des canaux déférens: il n'y a absolument aucune communication entre les vésicules & les canaux déférens.

Les parties de la génération du buffle & du cerf ne different point essentiellement de celles du taureau. Tous les Zootomistes s'accordent à dire qu'elles n'en different que par leur petitesse.

2°. *Le Cheval.*

Dans un cheval nouvellement égorgé dont je me suis procuré les parties de la génération, j'ai été d'abord frappé de la grosseur qu'ont les canaux déférens derrière la vessie urinaire, ils ressemblent à un petit intestin, & dans le reste de leur trajet ils sont à-peu-près de la grosseur du petit doigt. L'épaisseur des parois dans ce renflement est proportionnée à l'augmentation du diamètre de la cavité, ces parois sont spongieuses,

& le souffle y démontre une communication entre ces follicules; ce tissu parenchymateux a été décrit par MM. Daubenton, Bourgelat, la Fosse, Vitet, &c. Tous ont regardé ce tissu comme parsemé de glandes qui séparent une humeur qu'elles versent dans l'intérieur de la cavité par tout autant de conduits excréteurs. Cette liqueur sert peut-être à entretenir dans la semence des testicules qui séjourne dans cet endroit la fluidité qui lui est nécessaire, & peut-être à lui faire subir quelqu'élaboration qui la rend propre & la dispose à remplir sa destination. Le volume des canaux déférens diminue considérablement vers le col de la vessie urinaire, ils rampent entre les vésicules séminales, & vont s'ouvrir dans l'urèthre à côté des orifices des conduits excréteurs de ces vésicules.

Les vésicules séminales ont à-peu-près la même situation que dans l'homme, mais la forme en est différente, extérieurement elles ne sont pas bosselées, elles ne contractent nulle part des communications avec les canaux déférens; les membranes de ces vésicules sont assez épaisses, je n'ai pu y trouver aucun corps glanduleux, mais il s'y fait néanmoins une sécrétion, on ne peut en douter, puisqu'aucun conduit ne va s'ouvrir dans leur intérieur, & qu'on y trouve constamment une humeur moins gluante que la semence testiculaire, mais qui en a la couleur.

Je ne parlerai point de la troisième vésicule décrite par M. Bourgelat & autres Zootomistes, c'est étranger à mon sujet, & je n'ai rien à ajouter à leur description.

3°. *Le Rat, le Mulot, le Campagnol, le Cochon-d'Inde, &c.*

J'ai disséqué plusieurs rats de grosseur variée pour pouvoir prendre une idée exacte de leurs parties, j'ai vu dans cet animal à-peu-près toutes les parties que l'on observe dans l'homme. Le renflement des canaux déférens derrière les vésicules séminales s'observe d'une manière manifeste. Les vésicules sont placées au col de la vessie, leur volume n'est point en proportion avec celui des autres parties; elles sont excessivement grosses, flottent dans le petit bassin par leur base qui est recourbée, & forme comme une espèce d'appendice que la structure plus ferme & plus compacte distingue du reste du corps des vésicules; la surface extérieure de ces vésicules présente des élévations, des renflemens réguliers, qui se portent d'un des côtés de la vésicule à l'autre; ces renflemens grouppés laissent entr'eux des espaces considérables, des intersections nombreuses qui séparent l'intérieur des vésicules comme en tout autant de parties distinctes. Le corps de chaque vésicule va en diminuant de grosseur jusqu'à ce qu'elle dégénère en un canal qui va s'ouvrir dans l'urèthre au côté externe de l'orifice du canal déférent sans communiquer en aucun endroit ni avec la vésicule, ni avec son canal.

Pour éviter des répétitions, l'on peut voir la description du mulot, du campagnol, du cochon-d'Inde, dans les Zootomistes qui en ont traité.

Haller nous dit avoir obſervé que dans la marmote les véſicules ſéminales n'ont aucune communication avec les canaux déférens.

4°. *L'Agouti, le Coati, le Caſtor, &c.*

M. Daubenton, dans la deſcription de l'agouti, s'exprime de la manière ſuivante :

« Les proſtates étoient en partie glanduleuſes & en partie vaſculeuſes ; » on voyoit leurs petits vaiſſeaux qui formoient pluſieurs circonvolutions; » il en ſortoit une liqueur, elles communiquoient dans l'urèthre. Les » véſicules ſéminales étoient fort longues, & compoſées de vaiſſeaux qui » avoient une ligne de diamètre; ils étoient pelotonés par de grandes » circonvolutions, & aboutiſſoient à un long pédicule qui communiquoit » dans l'urèthre près les orifices des canaux déférens & des proſtates; ces » véſicules contenoient une matière blanche ».

Les canaux déférens n'ont donc aucune communication avec les véſicules dans l'agouti, l'on peut conſulter l'hiſtoire du caſtor dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1724.

5°. *Le Lièvre.*

Vepfer, dans les Ephémérides des Curieux de la Nature, démontre que dans le lièvre les véſicules ſéminales & les canaux déférens vont s'ouvrir dans l'urèthre par des canaux diſtincts & ſéparés.

6°. *Le Bélier.*

Le même Vepfer démontre la même choſe pour le bélier, & je me ſuis aſſuré de la vérité.

7°. Svammerdam nous dit avoir obſervé la même choſe dans l'abeille, le papillon. *Bibl. Nat. liv.* 21, 11. Il ſeroit difficile de lui prouver le contraire.

Il eſt donc démontré que dans la plupart des animaux doués de véſicules ſéminales, ces véſicules ne ſervent point de réſervoir à la ſemence ſéparée par les teſticules, puiſqu'il n'exiſte aucune communication entr'elles & les canaux déférens. Néanmoins la ſtructure générale des véſicules, leur forme, leur ſituation ſont eſſentiellement les mêmes dans ces animaux que dans l'homme : je puis donc conclure par analogie que l'uſage doit en être le même.

Il me reſte à faire voir que dans le petit nombre d'animaux où les extrémités des canaux déférens ſe confondent avec les conduits éjaculatoires des véſicules, la réunion de ces canaux ſe fait de telle façon qu'elle s'oppoſe à l'écoulement continuel de la ſemence de l'intérieur des canaux déférens dans la véſicule.

M. de Haller ne compte que les animaux ſuivans où les véſicules ſéminales communiquent avec les canaux déférens : *Soli autem homini*,

pigmæo, simiæ, erinaceo, apro, vesiculæ seminales & ductus deferentes communi ostio aperiuntur. Lib. XXVII, part. generat. masc. f. 1, t. 7.

Dans l'homme cette communication paroît plus marquée que dans le reste des animaux, ainsi j'examinerai en détail de quelle manière elle se fait dans l'homme.

Les canaux déférens parvenus à la base des vésicules séminales se glissent vers les bords internes de ces organes, s'approchent de leur col, & peu-à-peu ces vésicules & ces canaux diminuent de grosseur, & à la fin les canaux déférens se confondent avec le canal excréteur des vésicules. C'est-là le sentiment de *Graaff*, de *Morgagni*, de *Haller*, qui s'accordent tous à dire que les canaux déférens ne s'ouvrent point dans les vésicules, mais que leurs conduits se réunissent & se confondent : il me paroît que cette communication ou cette jonction des canaux excréteurs fait voir que la nature ne l'a point établie pour que la semence des canaux déférens refluât dans la vésicule, mais plutôt pour que l'humeur des vésicules & des canaux se mêlât dans l'émission.

Si la semence séparée par les testicules étoit destinée à être déposée dans l'intérieur des vésicules par l'intermède des canaux déférens, cette communication seroit constante, elle ne l'est cependant pas comme il paroît par l'observation suivante qui me fournit la première idée de ce mémoire.

Au mois de Janvier 1778 je disséquois dans l'Hôpital Saint-Eloi de Montpellier. Le hasard me procura pour l'anatomie du bas-ventre un homme qui étoit mort phthysique dans les petites maisons de cet Hôpital, il s'appelloit *Mouvi* & étoit Grenadier dans le régiment de Savoie, pour lors en garnison à Montpellier. Deux jours après que j'eus commencé à le disséquer, je tournai mes vues du côté des parties de la génération, les vésicules séminales de volume ordinaire ne me parurent point extérieurement bosselées, & leur intérieur m'offrit une cavité principale autour de laquelle il y avoit des cavités ressemblantes au noyau d'une noisette coupée en deux. Toutes ces parties étoient farcies d'une humeur noirâtre, glutineuse, altérée par la longueur de la maladie.

Les canaux déférens étoient exactement dans leur situation naturelle, je les séparai des vésicules séminales & les conduisis jusques dans les parois même de l'urèthre, sans trouver aucune communication avec les vésicules; j'ouvris alors le canal de l'urèthre, je comprimai les canaux depuis leur renflement jusqu'à l'urèthre; la semence qu'ils contenoient passa dans ce dernier canal sans que j'en visse absolument refluer dans celui des vésicules; je comprimai pour lors le conduit excréteur de la vésicule, je fis passer également de la liqueur dans l'urèthre sans qu'elle passât dans les canaux déférens.

Dès ce moment je priai M. Fraissiguhès, premier Chirurgien gagnant maîtrise de l'Hôpital, de me procurer les parties de la génération de

tous les hommes qui mourroient à l'Hôpital Saint-Eloi. Il le fit ; je le fis confident de mon projet & témoin de mes diſſections, & nous trouvâmes un autre homme où les canaux déférens ne ſe réuniſſoient avec ceux des véſicules que dans l'épaiſſeur des parois de l'urèthre.

L'obſervation ſuivante rapportée par Cabrol me paroît ſans réplique. Il dit que l'an 1564, *Monſeigneur de Montmorency ſe trouvant en cette ville de Montpellier, un ſoldat des ſiens fut trouvé par ledit Seigneur (qui en paſſant ouit les exclamations de la mère) en devoir de forcer une fille, lequel de chaud en chaud fut par ſon commandement pendu aux fenêtres de la maiſon dans laquelle le délit fut perpétré ; le corps fut porté au théâtre & anatomiſé par nous, y aſſiſtans MM. Saporta, Fègue, Jobert, y préſidant le ſieur d'Aſſas, tous gens les plus doctes de notre ſiècle, entr'autres choſes les plus rares, ce qu'il ne fut trouvé aucun teſticule ni extérieurement, ni intérieurement ; bien loin trouvâmes-nous les gardouchés ou greniers (véſicules ſéminales) autant remplis de ſemence qu'à homme que j'ai anatomiſé du depuis.*

Si à cette obſervation nous joignons les ſuivantes, la démonſtration ſera complette.

M. Taudou, habile Anatomiſte de Montpellier & qui a enſeigné cette ſcience d'une manière diſtinguée, a trouvé dans les diſſections deux hommes ſans véſicules ſéminales. Voy. les Thèſes de M. Sabbatier pour la diſpute.

Donc ce réſervoir n'eſt point d'une abſolue néceſſité pour la ſemence teſticulaire.

Il eſt donc des cas où il n'y a aucune communication entre les canaux déférens & les véſicules ; il eſt des cas par conſéquent où ces véſicules ne ſervent pas de réſervoir à la ſemence des teſticules.

L'analogie tirée des autres animaux où les véſicules ne ſervent point de réſervoir, jointe à ces obſervations, devroit faire de la propoſition une vérité phyſique.

Par l'examen que j'ai fait de la liqueur des véſicules & des canaux ; je me ſuis convaincu qu'elles ne ſont point de même nature ; l'une eſt épaiſſe, viſqueuſe, filamenteuſe, c'eſt celle des canaux ; tandis que l'autre eſt moins gluante, & de-là vient que M. Daubenton a fréquemment trouvé la ſemence teſticulaire concrète dans les canaux déférens ; mais jamais celle des véſicules.

Riolan frappé de la différence de ces deux humeurs en a fait deux humeurs particulières comme étant d'une nature toute différente l'une de l'autre ; il a regardé celle des véſicules comme preſqu'inutile à la génération & l'a appellée *excrementitium* excrementitielle, réſervant à celle des teſticules le titre de *puriſſimum* très-pure.

Varthon a confirmé par de nouvelles obſervations le ſentiment de Riolan ; ces deux eſpèces de liqueurs ont été reconnues par preſque tous les Phy-

ſiologiſtes, mais ils en ont ignoré la vraie origine. Dans un homme mort d'une chûte & que je diſſéquai 22 heures après ſa mort, je me convainquis bien clairement de la différence de ces humeurs; l'une ne paroît être que le véhicule de l'autre.

La plupart des ſinges ont à peu près la même ſtructure que l'homme dans les parties de la génération; le joko qui eſt celui qui en approche le plus, a ſelon M. Daubenton les parties internes de la génération reſſemblantes à celles de l'homme; il en eſt de même du pygmée qui fait la nuance entre l'homme & le joko, ainſi nous n'entrerons dans aucun détail.

On pourroit nous oppoſer que de même que la bile ſéparée par le foie eſt apportée dans le tronc des pores biliaires, & que delà elle reflue dans la véſicule pour y ſéjourner, de même la ſemence ſéparée par les teſticules eſt priſe par les canaux déférens, & parvenue à leur extrémité, elle reflue dans les véſicules ſéminales. Mais indépendamment des preuves ſemblables que nous pourrions tirer en notre faveur de l'inſertion, par exemple, des urétères dans le corps de la veſſie & non à l'urèthre, nous obſerverons que le foie étant très-volumineux & coupé par de profondes ſinuoſités qui le diviſent en lobes, il auroit été difficile que la bile de tout l'organe ſe rendît dans la véſicule ſi la nature n'avoit employé cette méchanique. Mais ſi preſque tous les animaux doués de véſicule biliaire ne montroient aucune communication entre le foie & la véſicule, mais que l'un & l'autre eût un canal qui fût s'ouvrir dans le duodenum, ſi dans l'eſpèce d'animaux où la communication paroît généralement établie, il s'en trouve certains où elle n'exiſte point, ſi malgré qu'il n'y ait aucune communication l'on trouvoit toujours de la bile dans la véſicule, ſi enfin l'humeur du foie ne paroiſſoit point de la même nature que celle de la véſicule, il me paroît qu'on pourroit hardiment prononcer que la véſicule n'eſt point le réſervoir de la bile: voilà ce qui arrive au ſujet des véſicules ſéminales & c'eſt ce qu'on n'a vu que très-rarement, ou pour mieux dire, jamais dans le foie.

SECONDE PARTIE,

Dans laqulle on établit un nouveau réſervoir pour la ſemence des teſticules.

L'idée où l'on a été ſur la quantité conſidérable de ſemence qu'on croyoit néceſſaire à la fécondation, a rendu vraiſemblable le ſentiment qui donne pour réſervoir de cette liqueur les véſicules ſéminales, où elle ſubit de nouvelles élaborations: mais indépendamment des preuves que nous pourrions tirer de divers animaux pour faire voir qu'une aſſez médiocre quantité de ſemence ſuffit pour féconder une femelle, nous obſerverons que cette prodigieuſe quantité ne paroît néceſſaire dans aucun des ſyſ-

têmes

têmes reçus ; si ce n'est en effet qu'un *aura seminalis* qui va imprégner toutes les parties élémentaires de la matrice pour leur imprimer une nouvelle vie & susciter dans cet organe une suite de mouvemens nécessaires pour le développement de l'embryon, cette profusion de semence devient inutile. Si ce sont des animalcules ou des œufs dont un seul se développe & s'accroît en admettant une petite quantité de liqueur vraiment séminale ou prolifique, nous croyons nous approcher de plus près des vues de la nature ; parce que nous la rendons moins prodigue de ces premiers rudimens de l'homme qu'elle condamneroit à périr avant d'avoir constaté leur existence.

La plupart des anatomistes peu versés dans la *Zoologie*, ont cru que le chien étoit le seul animal destitué de vésicules, & par-là rendoient raison de la longueur de son accouplement : mais 1°. ce tems seroit trop court pour préparer la semence ; 2°. plusieurs autres animaux manquent de vésicules, & néanmoins le tems de leur coït est très-court ; 3°. enfin l'on lit dans les *Adversaria anatomica* de Morgagni, l'observation faite par Thomas Cornelius sur un chien à qui l'on avoit emporté les testicules & qui néanmoins féconda sa femelle après l'opération.

Cette observation m'a paru intéressante, j'ai tâché de la répéter. Dans le mois de Février 1777, je liai fortement les testicules d'un chien de chasse avec une ficelle assez mince, de façon que les testicules étoient pardessous la ligature ; j'enfermai ce chien avec une chienne en chaleur de la même espèce & qui avoit été tenue à l'attache avec le plus grand soin ; le premier jour le chien que la ligature faisoit souffrir, léchoit continuellement les testicules & poussoit des cris plaintifs par intervalle ; il but considérablement. Le lendemain matin je le trouvai couché à côté de la chienne, il me parut assez triste, j'examinai la ligature & la trouvai des plus serrées ; les testicules étoient un peu plus noirs qu'à l'ordinaire, mais non pas au point où ils l'auroient été si la ligature n'eût intercepté que le retour du sang veineux ; il resta couché presque toute la journée, malgré les agaceries de la chienne. Le lendemain il se leva dès qu'il m'apperçut, & me parut plus gai ; je revins vers les onze heures dans le jardin, je le trouvai assez d'accord avec la femelle, & je fus témoin demi-heure après de l'accouplement. Dans les préludes de l'accouplement, cet animal poussoit de petits cris qui annonçoient qu'il souffroit, mais l'instinct fut plus fort que la douleur. Je séparai mes deux chiens, j'isolai la femelle qui ne tarda pas à manifester qu'elle avoit été fécondée, & au terme marqué elle mit bas quatre petits dont un ressembloit parfaitement au père.

Un ami du particulier qui m'avoit prêté son jardin & sa chienne pour ces expériences, me dit que l'année précédente son cuisinier gardoit une petite chienne avec le plus grand soin. Lorsqu'elle étoit en chaleur, un chien de la race des bassets entra dans la cuisine, & la lui couvrit sans

qu'il s'en apperçut; au moment de l'accouplement le cuisinier prend ce chien par les oreilles pour le dégager, & ne pouvant réussir, il prit un bâton, & à deux reprises sépara ces animaux; la femelle se trouva parfaitement fécondée.

J'ai amputé les testicules à un barbet; mais la cicatrice fut si longue, l'animal en fut si incommodé, que je ne pus parvenir à le faire accoupler.

Je ne doute point qu'un animal, long-tems après lui avoir coupé les testicules, ne fût impropre & inhabile à la fécondation; mais lorsque l'opération est récente, la quantité de semence contenue dans les canaux déférens suffit pour féconder au moins une fois.

D'où je tire deux conséquences, 1°. que le trajet des canaux déférens contient une quantité de semence suffisante pour féconder une femelle; 2°. qu'on ne connoît pas encore le but que la nature s'est proposé en faisant nouer le chien avec sa femelle, & je regarde cette longue union comme un effet inévitable de la position que prend le chien lorsqu'il descend de dessus sa femelle; ils doivent rester accouplés jusqu'à ce que l'érection n'existe plus: alors la flascidité de la verge en permet aisément la sortie.

Dans les autres animaux privés de vésicules, presque chez tous, le tems de l'accouplement est fort court; preuve certaine que la capacité des canaux déférens est suffisante pour contenir la semence nécessaire à la fécondation.

Mais il existe un vrai réservoir dans le trajet des canaux déférens.

Dans la description raisonnée que nous avons donnée des canaux déférens dans les divers animaux, nous avons remarqué que l'on observoit chez tous sans distinction un renflement très-marqué situé derrière le col de la vessie urinaire; ce renflement commence à se faire appercevoir vers la partie des canaux qui répond à la base des vésicules séminales & se propage jusqu'à leur col, où les canaux reprennent leur grosseur primitive.

Ce renflement a toutes les propriétés nécessaires pour constituer un réservoir de la semence; nous allons les suivre en détail.

1°. Il est constant dans tous les animaux connus.

On ne peut point disconvenir que ce renflement ne serve de réservoir à la semence dans les animaux qui manquent de vésicules, ainsi que dans ceux qui en sont pourvus. Il n'existe aucune communication entre les canaux & les vésicules, c'est une conséquence bien naturelle des principes posés ci-dessus; mais il paroît que ce renflement sert également de réservoir à la semence dans la troisième classe d'animaux, c'est-à-dire, dans ceux où les conduits excréteurs des vésicules séminales & des conduits déférens se confondent; ce renflement existant dans ces animaux comme dans les autres, ayant la même structure, la même situation, la même grandeur respective, n'y ayant quelquefois aucune communication entre les canaux & les vésicules, les vésicules manquant même dans certains

cas, il n'eſt point douteux que ces renflemens ne ſervent de réſervoir dans ceux-ci comme dans les autres.

2°. La capacité de ce renflement eſt ſuffiſante pour ſervir de réſervoir à la ſemence.

Cette capacité ſuffit dans les animaux qui manquent de véſicules; elle doit donc ſuffire dans l'homme, parce que, comme l'obſerve de Haller, l'homme eſt du nombre de ceux *quibus verum ſemen parcius eſt*, lib. 27. ſſ. 13. D'ailleurs dans les deux hommes privés de véſicules, que M. Taudon a diſſéqués, il eſt évident que les canaux déférens ſuffiſoient pour contenir la ſemence.

3°. Sa ſtructure le rend très-propre à ſervir de réſervoir.

Nous avons obſervé dans nos diſſections que l'épaiſſeur des parois du canal étoit conſidérablement augmentée dans cet endroit; nous avons vu que dans les gros animaux, comme le taureau, le cheval, &c. le tiſſu des parois de ce renflement eſt muſculeux, l'on peut aſſez facilement y diſtinguer deux plans de fibres; l'un longitudinal & l'autre circulaire; ces obſervations ſur de gros animaux ſuffiroient pour nous faire préſumer une ſemblable ſtructure dans ceux qui ſont plus petits; mais Leuvenœk a démontré l'exiſtence de ces fibres charnues dans l'homme, & a prouvé que le canal déférent étoit ſuſceptible d'une très-grande irritabilité.

Cette ſtructure le rend très-propre à exprimer avec force la liqueur qu'il contient au moment où une irritation ſuffiſante ſe communiquera juſqu'à lui & engagera les fibres à ſe contracter.

TROISIÈME PARTIE.

Uſage des Véſicules ſéminales.

On trouve conſtamment une certaine liqueur dans les véſicules ſéminales; elle n'y eſt point dépoſée par les canaux déférens. D'où vient-elle?

Heiſter, Winſlou, Dionis, Gravel, Noguez, &c. ont admis des glandes dans l'épaiſſeur des parois des véſicules: en ſuivant le ſentiment de ces habiles Anatomiſtes, il nous feroit facile de parvenir à la ſource de l'humeur contenue dans les véſicules; mais comme nos obſervations ne nous ont point encore démontré l'exiſtence de ces glandes, il ſeroit imprudent de bâtir une théorie ſur une telle baſe, & je ſerois d'autant plus repréhenſible, que ma queſtion eſt indépendante de l'exiſtence ou de la non-exiſtence de ces glandes: en effet tous les Zootomiſtes conviennent que dans l'état naturel on ne trouve aucun corps glanduleux dans les parois des véſicules du cheval, du taureau, &c. néanmoins il y ſuinte continuellement une humeur qui peu-à-peu remplit la cavité; la vérité d'une ſécrétion ne me paroît point dépendante de l'exiſtence des glandes.

D'ailleurs l'on a vu des perſonnes chez leſquelles les canaux déférens

ne verſoient évidemment aucune humeur dans les véſicules, comme dans le Grenadier de Savoie dont j'ai rapporté l'obſervation ; & cependant ces véſicules étoient remplies. L'on en a vu d'autres qui n'avoient point de teſticules & chez leſquelles les véſicules ſéminales contenoient une humeur abondante, comme il paroît par l'obſervation de Cabrol que j'ai citée, & par un autre de Pujati que je vais détailler.

Antoine Pujati, dans ſa diſſertation *de Methodo philoſophandi in praxi Medica*, rapporte l'obſervation d'un jeune homme qui à 16 ans fit une chûte ſur les parties de la génération ; on lui amputa bien exactement les deux teſticules, & malgré cela, il eut dans la ſuite des érections fréquentes, des éjaculations copieuſes, *remque ſæpiſſimè exercuit*, dit notre auteur.

Bartholin a obſervé que les eunuques à qui on a emporté les teſticules, ont des pollutions fréquentes & abondantes.

Les véſicules ſéparent donc une humeur : mais cette humeur n'eſt pas prolifique, puiſque l'eunuque ne féconde point : quel eſt donc ſon uſage? Elle nous paroît ſervir de véhicule à la ſemence teſticulaire plus épaiſſe, plus gluante ; & la nature a uni ces deux canaux excréteurs dans l'homme, afin d'en faciliter le mêlange : je conſidère la ſemence des teſticules comme la partie fécondante de l'œuf qui ſe trouve en petite quantité, relativement à la maſſe des autres humeurs.

A ces humeurs véſiculaire & teſticulaire pouſſées avec force dans l'urèthre, ſe joint dans ce paſſage l'humeur de la caroncule ſéminale, que Morgagni a été le premier à décrire, & où il a vu que les conduits excréteurs des véſicules alloient quelquefois s'ouvrir.

Dans les animaux privés de véſicules, la nature a ſuppléé probablement à l'uſage que nous attribuons aux véſicules ſéminales par quelque mécaniſme qui nous eſt encore inconnu. L'on ne pourra que ſuivre avec avantage les travaux ſuperbes ébauchés par Valſalva qui a vu que dans les oiſeaux, les vipères, les tortues, (le ſerpent même, ſelon Morgagni) les capſules ſurénales contractoient des adhérences avec les teſticules, & que leurs conduits excréteurs alloient s'ouvrir immédiatement dans les canaux déférens ou dans les teſticules mêmes.

Peut-être y verſent-ils une humeur qui lubréfie la ſemence & remplace la liqueur des véſicules.

Ces doutes jetés ſur une queſtion de cette nature, me paroiſſent mériter l'attention des Anatomiſtes. La ſeule anatomie comparée peut conduire à les éclaircir ; & je laiſſe au célèbre M. Vicq-d'Azyr le ſoin d'éclairer des matières auſſi importantes.



MÉMOIRE ABRÉGÉ,

Sur plusieurs taches nouvelles noires & rondes de Jupiter, observées par M. le Grand-Bailli JEAN-JÉRÔME SCHROELER, *à son Observatoire à Lilienthal, près de Bremen.*

LES observations suivantes faites sur jupiter en perihelie, qui sont en effet des supplémens à celles de MM. Cassini & Maraldi, méritent d'autant plus l'attention des Astronomes, qu'elles y sont non-seulement bien conformes, mais qu'elles en font voir aussi une différence remarquable & un mouvement beaucoup plus vîte & entièrement différent de la rotation de cette planète, qu'on a supposée jusqu'ici, selon les observations de M. Cassini (1).

I.

En observant le 26 d'octobre 1785, à 8 heures 25′ 11″ du tems vrai, l'émersion du premier satellite de jupiter, (*fig. 3, N°. 1*) j'apperçus la première fois *deux taches petites & noires sur le disque, l'une près de l'autre.* Elles furent d'une grandeur différente, & la plus grande en fut à-peu-près égale à l'ombre du premier satellite. Toutes deux éloignées de $\frac{7}{12}$ du bord occidental de jupiter furent situées tout près de la bande qu'on a observée jusqu'ici au milieu de deux autres, & par conséquent vers l'équateur. Elles firent voir un mouvement d'orient en occident; mais à 10 heures, quand il fallut selon la rotation supposer qu'elles fussent encore visibles vers le bord du disque, & quand il faisoit encore beau tems, je n'en pus plus rien appercevoir; ce qui arriva aussi les 3, 5 & 6 de novembre au même tems où il fallut par la rotation de jupiter qu'elles se fissent revoir au milieu du disque: *Je n'en revis rien du tout.*

I I.

Le 15 novembre, à 5 heures 14′ du tems moyen, étant à observer l'ombre que le second satellite jeta à ce tems sur le disque de sa planète principale, je fus bien étonné d'appercevoir *avec toute la distinction possible deux*

(1) Toutes les observations qu'on trouve ici, sont faites au moyen d'un très-bon télescope neuton. de quatre pieds, de M. Herschel, & avec un oculaire qui agrandit les objets cent cinquante fois, parce que je n'avois pas encore le très-excellent télescope neuton. de sept pieds & d'une ouverture de six pieds cinq pouces, dont je jouis à présent par la bonté de M. Herschel.

taches également rondes, noires & grandes. L'une d'elles se trouva au milieu du disque, dans la plus méridionale des trois bandes visibles, (*fig. 3, N°. 2*) & l'autre joignit la bande moyenne, mais un peu plus occidentalement; savoir, $\frac{1}{6}$ du diamètre de jupiter.

Comme la couleur en fut également plus noire que celle des bandes, & la figure justement la même, je n'en fus pas moins surpris que M. Maraldi le fut le 26 de mars 1707, en s'appercevant d'une tache semblable qu'il croyoit être sur le quatrième satellite; & il n'y avoit que l'angle des rayons solaires qui me fît reconnoître laquelle de ces deux taches fut l'ombre du second satellite.

Ces taches toutes deux passèrent sur le disque d'orient en occident. Mais la surprise de cette observation singulière & imprévue, pendant laquelle elles avoient déjà passé le milieu du globe, & les circonstances de l'atmosphère, qui ne restoient plus les mêmes, me mettoient hors-d'état de déterminer avec assez de précision leur mouvement relatif; & je crois ne devoir qu'avertir, que les autres trois satellites furent du côté oriental trop éloignés de la conjonction, pour avoir pu causer l'une de ces taches, & que les jours suivans je fus empêché par le mauvais tems qu'il faisoit, d'observer les corps célestes.

III.

(*Fig. 3, N°. 3*). Le 21 de novembre, à 7 heures, je reconnus *deux taches également noires & rondes*, mais un peu plus petites que celles d'auparavant, qui firent voir de même un mouvement d'orient en occident, & dans la même situation dans laquelle j'avois vu passer les autres. Mais selon la situation & la distance des satellites, il fut impossible que l'une ou l'autre de ces taches eût été l'ombre d'un satellite; comme à l'égard de la rotation supposée, il ne fut non plus possible que l'une ou l'autre fût la même tache que j'avois observée le 15 de novembre. Au reste, la distance qu'il y avoit entr'elles-mêmes d'orient en occident, n'emporta que $\frac{1}{5}$ du diamètre apparent de jupiter, & un vent qui s'éleva bientôt après, m'empêcha de pouvoir poursuivre l'observation. Alors pour venir à bout de mon dessein, & pour pouvoir à l'avenir déterminer assez justement la situation & le mouvement relatif des taches, je divisois un petit disque de carton en douze parties égales, marquant à sa périphérie le rapport que les arcs avoient à la ligne apparente du mouvement ou au sinus, selon la période de 9 heures 56′, & après l'avoir fixé à une machine mobile, j'en faisois un bon usage à la manière des micromètres à lampes, inventés par M. Herschel; savoir, en rapportant le disque agrandi de jupiter & la situation des taches vues à l'œil droit par le télescope aux douze lignes du disque de carton, lesquelles je reconnus à l'œil gauche.

IV.

(*Fig.* 4, *N°.* 6.) Avec cet appareil j'ai obſervé, le 9 de février 1786, *une tache obſcure iſolée dans la même bande*, ou plutôt immédiatement près d'elle vers le nord, & par conſéquent dans la même ſituation de la tache remarquable du 15 de novembre; mais elle ne fut pas ſi bien diſtincte, ni ſi grande & noire que celle-ci. Quant à ſon mouvement, elle fut à 5 heures 45′ entre les lignes 9 & 10 du diſque, à 6° 5′ entre les lignes 10 & 11; à 6 heures 28′ elle avoit déjà paſſé la ligne 11 vers le bord occidental, & à 6 heures 34′ je ne la pouvois plus diſtinguer avec sûreté.

Suppoſons qu'elle eût été la même tache du 15 de novembre, & que ſon mouvement eût été conforme à la rotation ſuppoſée de jupiter, elle auroit fait pendant ce tems-là, ſans avoir égard aux petites inégalités, 207 révolutions & $\frac{1}{5}$ de plus, ce qui n'emporteroit qu'une différence trop grande & preſqu'impoſſible, ſavoir, d'environ 2 heures.

V.

Le 11 de février, au tems où ſelon la période de M. Caſſini, il fallut que la tache du 9 de février fût encore bien viſible ſur le diſque, je fus extrêmement frappé d'appercevoir *à la même bande & dans la même ſituation, quoique plus vers l'orient qu'il ne pouvoit être ſelon la période ſuſdite*, (*fig.* 4, *N°.* 8) UNE TACHE RONDE NOIRE, PLUS DÉFINIE ET BEAUCOUP PLUS GRANDE, que ne fut celle du 9 de février. *Sa grandeur s'approchoit de celle de l'ombre du troiſième ſatellite*, & le diamètre apparent en emportoit au moins deux ſecondes; mais le troiſième ſatellite fut à quelques diamètres de jupiter trop loin de ſa conjonction, pour pouvoir jeter l'ombre ſur le diſque, & outre cela ſon ombre auroit auſſi paſſé le diſque vers le pôle antarctique de jupiter. De même il n'y avoit non plus aucun des autres ſatellites devant le diſque, & la tache fut par conſéquent un phénomène tout différent de celui que M. Maraldi a découvert le 26 de mars & le 4 d'avril de l'année 1707. Le mouvement en fut également remarquable & ſingulier; car il fut beaucoup plus vîte qu'il ne fut poſſible, ſelon les périodes obſervées par M. Caſſini. La tache qui avoit déjà paſſé le milieu du globe, ſe trouvoit à 5 heures 30′ dans la ſeptième ligne, à 5 heures 38′ 30″ environ à la huitième, à 5 heures 52′ dans la neuvième, à 6 heures 4′ dans la dixième, à 6 heures 25′ environ dans la onzième; *mais elle ne fut plus ſi diſtincte qu'elle le fut au milieu*; & à 7 heures 0′ je ne la pouvois plus reconnoître, quoique les bandes de jupiter ſe fiſſent voir très-diſtinctement. *Ce qui ne laiſſoit ſoupçonner qu'une révolution d'environ ſept heures.* Auſſi fut-il impoſſible que cette tache plus grande eût été celle même du 9 de février, & qu'elle eût fait une révolution de 9 heures 56′, parce que par cette ſuppoſition elle auroit dû

reparoître le 11 à 7 heures 45′ à la ligne dixième; mais elle disparut déjà au bord occidental à 7 heures 0′, & c'est par cette raison *qu'il fallut que la tache plus petite du 9 ou fût déjà dissipée pendant deux jours, ou qu'elle eût eu un mouvement singulier & inconnu.*

V I.

Ceux qui s'appliquent à observer les corps célestes avec empressement, sentiront bien l'impatience avec laquelle j'attendois dans cet embarras le tems où la grande tache du 11 devoit repasser le disque de jupiter selon la période de Cassini, & une atmosphère assez favorable pour attraper son mouvement avec assez de précision; *mais le 13 de février à 5 heures 34′, aussi bien que les 15, 17 & 18, au moment où cela auroit dû arriver, je n'en revis rien du tout*, malgré le beau tems qu'il faisoit, & la précision avec laquelle je reconnus quelquefois les parties moins obscures des bandes. *Le résultat en fut que cette tache très-remarquable, ou avoit déjà disparu, ou étoit d'un mouvement différent de celui de la rotation*; ce qu'on devoit aussi supposer, suivant l'observation du 11, *ou qu'il y avoit l'un & l'autre ensemble.*

Il est vrai que j'apperçus le même jour, savoir, le 13, (*fig. 4, N°. 9*) au lieu de la grande tache, *une autre pareillement noire;* mais elle ne ressembla point du tout à celle-là; car elle fut très-petite, & passa aussi les lignes du disque, à 25 minutes plus tard qu'elle l'auroit dû si elle avoit été la même. Sa figure & grandeur ressemblèrent plutôt tout-à-fait à celle de la tache petite du 9, & il sembla qu'elle fût en effet la même, mais qu'elle se rapprochât de sa dissolution totale, parce qu'elle fut à peine ni si distincte, ni si bien marquée. *On y remarqua de même un mouvement beaucoup plus vîte*, que ne fut celui que M. Cassini a déterminé par ses observations; car à 6 heures 10′ elle se trouva dans la ligne quatrième, à six heures 18′ dans la cinquième, à 6° 29′ au milieu du disque, à 6° 44′ environ à la septième ligne, à 6° 55′ dans la huitième, à 7° 7′ à la neuvième, à 7° 22′ à peine $\frac{2}{12}$ éloignée du bord occidental, (ou dans la dixième ligne) & à 7° 50′, elle n'en fut éloignée qu'à peine $\frac{1}{12}$, où l'atmosphère fut remplie de vapeurs. De plus posé que cette tache eût été celle même du 9, & qu'elle eût tenu la période de la rotation de jupiter, elle auroit dû passer la dixième ligne à 9 heures 25′; mais à ce tems elle fut déjà sur l'hémisphère opposé de jupiter & tout-à-fait invisible, parce qu'elle y passa à 7 heures 22′, *& il n'y avoit qu'une différence impossible de 2 heures 3′.* Enfin, par le contraste de ces observations singulières, & la vraisemblance extraordinaire qu'il y avoit à l'égard de la figure & du mouvement, je fus porté à supposer que la tache du 13 fut celle même du 9, & à déterminer la durée de sa révolution par le mouvement relatif aux lignes du disque que j'avois observé avec soin. *Et voilà le calcul qui me fit conclure une révolution d'environ* 6 HEURES

ET

ET 54 MINUTES, puisque le mouvement de cette tache, dès la troisième ligne jusqu'à la neuvième, avoit duré une heure 9'; *mais ce qu'il y a encore de plus frappant, c'est que le tems, dès le 9 février à 6 heures 5' jusqu'au 3 à 7 heures 22' = 97 heures 17', divisé par cette révolution de 6 heures 54', se résout jusqu'à $\frac{41}{414}$ de reste*: laquelle petite différence peut avoir emporté l'erreur dans l'estimation des lignes du disque, & on peut en conclure, avec beaucoup de vraisemblance, UNE RÉVOLUTION DE 6 HEURES 56' 56''. Ce qui est aussi très-conforme au résultat tiré du tems que la tache avoit consommé à passer par chaque ligne.

VII.

Outre ces taches bien remarquables, il y en avoit encore d'autres, que j'ai observées dans la suite, & qui avoient justement la même situation, & un mouvement pareillement plus vîte; savoir, *a*, le 15 de février *une tache obscure*, mais qui ne fut pas si noire, ni si bien marquée que le furent celles d'auparavant. Elle se trouva à 7 heures 15' dans la troisième ligne du disque, à 7 heures 37' dans la cinquième, à 7 heures 42' environ au milieu, & à 7 heures 58' justement dans la septième.

b, Le 18 de février, une tache assez marquée, & plus obscure que les bandes, mais très-petite. Elle fut située à 7 heures 8' entre la quatrième & cinquième ligne, à 7 heures 15' dans la cinquième, à 7 heures 23' environ au milieu, à 7 heures 38' environ dans la septième, & à 7 heures 49' à-peu-près dans la huitième.

c, A 7 heures 49' du même jour, j'apperçus un point noir de la même façon, qui suivoit le premier à la même situation vers l'équateur; il se trouva dans la quatrième ligne, mais il ne fut pas assez distinct.

d, Le 20 de février se fit voir *une tache petite, noire & ronde;* mais sa grandeur ne ressembla pas encore à celle de l'ombre du premier satellite. Elle fut située à 6 heures 20' dans la quatrième ligne, à 6 heures 45' justement au milieu, à 7 heures 10' dans la huitième, à 7 heures 24' dans la neuvième, & à 7 heures 46' entre la dixième & onzième ligne.

e, Le 21 de février, je vis *une tache semblable* à 7 heures 10'. Il sembla qu'elle eût déjà passé la cinquième ligne, & à 7 heures 17' elle se trouva environ au milieu, mais l'atmosphère ne fut pas assez claire.

f, Le 26 de février j'apperçus *deux taches obscures*, (*fig. 4, N°. 10*) qui furent toutes deux égales & assez grandes pour être reconnues; mais le tems qu'il faisoit fut trop mauvais pour pouvoir distinguer assez précisément leur mouvement. A 5 heures 56' elles se trouvoient l'une entre la quatrième & cinquième ligne, & l'autre entre la septième & huitième; à 6 heures 5' la précédente environ à la huitième, & la suivante à la cinquième ligne; à 6 heures 12' à-peu-près dans la neuvième & sixième, & la suivante se fit voir à ce tems-là un peu plus grande; à 6 heures 28'

l'une n'avoit pas encore touché la dixième, & l'autre avoit déjà passé la septième; alors à 6 heures 38′ elles furent à la dixième & huitième ligne, auquel tems l'atmosphère faisoit trembler l'image de jupiter; mais je crois devoir avertir qu'il y avoit pendant cette observation deux satellites, savoir, le premier & le second, devant le disque, sans qu'ils pussent être reconnus. A l'égard de la situation de ces deux taches, il peut être que l'une d'elles fût l'ombre du premier satellite.

Ce qu'il y a encore à remarquer à l'égard de toutes ces taches observées dès le 15 jusqu'au 26 de février, c'est que:

1°. Selon le calcul il n'y en a aucune qui eût été visible plus d'une fois, *& que selon toute la vraisemblance chacune d'elles doit avoir disparu avant son premier retour*, soit qu'on y applique la période de 9 heures 56′, ou celle de 6 heures 56′ 56″.

2°. Que toutes ces taches laissent conjecturer de même *un mouvement beaucoup plus vîte que n'est celui de 9 heures 56′*, & à l'égard du milieu de tous les nombres, plutôt *conforme à celui de 6 heures 56′, à peu de minutes près.*

VIII.

Le 12 de novembre 1785 à 7 heures 0′, j'ai découvert *une tache isolée*, (*fig. 3, N°. 4*) dont le diamètre apparent emporta environ 2 secondes; mais malgré cette grandeur elle ne fut ni bornée & ronde, ni noire, mais plutôt nébuleuse & grise comme les bandes. Sa situation vers l'équateur fut très-septentrionale; car elle fut éloignée de la bande la plus septentrionale environ $\frac{1}{4}$ du diametre de jupiter vers le nord, & sa distance du bord occidental emporta environ $\frac{1}{4}$ de la ligne de son mouvement, qui se fit voir parallèle aux bandes d'orient en occident, & à 7 heures 25″ environ $\frac{1}{8}$.

Le 14 de novembre, à 8 heures, où elle devoit reparoître sur le disque selon la période de M. Cassini, je la revis alors, (*fig. 3, N°. 5*) mais elle s'étoit accrue en longueur parallèle aux bandes; en sorte qu'elle fut au moins quatre fois plus longue que large, & qu'elle ressembla à une pièce interrompue d'une bande. Ce qui me fit juger qu'elle deviendroit peut-être à l'avenir une bande nouvelle & en vérité je ne me suis pas trompé, à ce qu'il me semble; car après deux mois, pendant lesquels il faisoit toujours mauvais tems, j'apperçus le 18 de janvier *une bande nouvelle, mais extrêmement étroite*, (*fig. 4, N°. 7*) se répandant dans la même situation par toute l'hémisphère, que j'ai observée aussi dans la suite plusieurs fois comme une bande très-fine, mais qui n'étoit pas toujours visible, peut-être à cause qu'elle n'entouroit pas tout le globe.

Voilà les observations que j'ai faites sur jupiter au tems de son périhélie.

Pour éviter toutes les hypothèses prématurées, qui deviennent souvent désavantageuses à la vérité, je n'ose pas encore moi-même juger de ces

obſervations contraſtantes, quoiqu'il ne ſeroit pas mal-aiſé d'y faire agir l'imagination. Cependant j'ai raiſon de croire que ces grands événemens qui ſe ſont fait voir ſur le diſque de jupiter, ſeront bien intéreſſans aux Aſtronomes; car en cas que je me ſois trompé, contre toute la vraiſemblance dans l'eſtimation micrométrique des lignes, & que le mouvement des taches mentionnées a été actuellement conforme au ſuppoſé de la rotation de jupiter, elles ne laiſſent pourtant pas d'être des événemens très-remarquables & ſubitement changeans ou ſur la ſurface même, ou dans l'atmoſphère de cette planète, leſquels ſe répandoient ſur un eſpace, dont le diamètre emportoit quelquefois la moitié de celui de toute notre terre; mais ſi je ne me ſuis pas trompé, elles avoient en effet un mouvement beaucoup plus vîte, que ne fut celui que M. Caſſini trouva par ſes obſervations, & le tems juſte de la rotation de cette planète eſt encore en doute.

Quoi qu'il en ſoit, de telles obſervations peuvent néanmoins répandre à l'avenir quelqu'éclairciſſement ſur la plus admirable variété, avec laquelle le Créateur a établi la nature de chaque corps céleſte, pour glorifier l'univers; & elles ne laiſſent pas douter que nos concluſions analogiques, tirées des phénomènes de notre terre, & appliquées aux autres planètes, ne ſoient quelquefois outrées.

Il faut cependant, pour m'en acquitter tout-à-fait, que je remarque encore que, 1°. toutes les taches qui avoient la couleur beaucoup plus noire que les bandes, & dont la figure étoit auſſi plus circonſcrite, ont été obſervées à la bande large, qu'on a vue juſqu'ici vers le milieu du diſque entre deux autres; 2°. *qu'elles n'avoient pas par conſéquent une déclinaiſon importante, mais qu'elles étoient plutôt ſituées près de l'équateur dans la zone, où ſelon les obſervations de MM. Caſſini & Maraldi eſt la plus grande force de la rotation*; 3°. *qu'elles ne changeoient jamais de ſituation à l'égard des bandes, mais que leur mouvement ſe faiſoit plutôt voir parallèle à l'équateur*; 4°. qu'il n'y en avoit que quelques-unes qui furent ſuivies d'une tache ſemblable, mais qu'il n'eſt pourtant pas probable que la tache ſuivante eût été l'ombre de la précédente; 5°. *qu'elles ſe mouvoient, comme il ſembla, plus lentement aux bords du globe qu'à ſon milieu; qu'elles n'y furent pas ſi diſtinctes que près du centre du diſque, & qu'il y a par conſéquent bien de la vraiſemblance, ou qu'elles ont été ſur la ſurface même de jupiter, ou, ce qui eſt plus probable, qu'elles ont été ſituées tout près du globe, c'eſt-à-dire, dans l'atmoſphère de jupiter, qu'on a raiſon de préſumer, & qu'elles ont été des corps au moins en quelque conſidération, analogiques aux nuages de notre terre*; 6°. qu'enfin la tache ancienne découverte l'année 1665, & obſervée pluſieurs fois pendant près de cinquante ans, par laquelle M. Caſſini a principalement déterminé la période de la rotation, n'a pas été ſi définie

ou circonfcrite, ni fi obfcure que les fufdites, mais plutôt à cet égard reffemblante aux bandes; ce qui paroît affez par les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris.

Après avoir fini mes obfervations, je fus au refte affez frappé de trouver dans les Mémoires de l'année 1692, qu'en hiver 1690 & 1691, pareillement en périhélie de jupiter, M. Caffini a découvert, non-feulement une quantité pareille de taches, qu'on n'a vues ni devant, ni après, mais qu'il a auffi trouvé des périodes plus vîtes, favoir, de 9 heures 50′ & de 9 heures 51′; quoiqu'il femble que ces taches qui ont fait voir cette période plus vîte, euffent été d'une durée plus longue & de plus de changement que celles que j'ai obfervées; de même que *de l'année 1665, jufqu'en 1690, ce grand obfervateur n'a vu que très-rarement des taches, & qu'elles ont été, comme il dit lui-même, SI CONFUSES ET DE SI PEU DE DURÉE, qu'il étoit difficile à déterminer bien précifément leurs périodes.*

Peut-être qu'il y avoit autant de contrafte à l'égard du mouvement de la tache ancienne, qu'il y en a dans mes obfervations, & que cet obfervateur bien célèbre, qui a obfervé la tache ancienne plufieurs fois avec beaucoup d'empreffement, auroit découvert une période encore plus vîte que celle de 9 heures 50′; s'il avoit pu obferver cette efpèce de taches variables avec la même précifion; ce qui eft d'autant plus probable, *qu'il fait lui-même mention de taches paffagères, qui ont changé fouvent de grandeur & de figure, & qui ont fait voir DES MOUVEMENS D'UNE VITESSE DIFFÉRENTE.* Au refte, c'eft M. Caffini lui-même qui a déjà remarqué, *que la vîteffe des taches fut d'autant plus grande, qu'autant elles fe firent voir plus proches du milieu.* En effet, il eft bien poffible qu'il y a dans l'atmofphère de jupiter des forces inconnues, par lefquelles la vîteffe des taches eft déterminée tout autrement qu'elle ne le feroit par la rotation même de toute l'atmofphère. Mais peut-être y a-t-il auffi d'autres caufes entièrement inconnues, dont nous n'avons point d'idée; car pour dire le vrai, nous ne favons point du tout ce que c'eft que les taches de jupiter. C'eft en effet fans raifon fuffifante qu'on a fait quelquefois cas de mers, nuages, éclairs, montagnes ardentes & d'autres chofes femblables, qu'on a prétendu avoir remarqués, ou conjecturés dans la lune & les autres planètes, parce qu'il eft extrêmement probable, que la même variété infinie qui fe voit par toute la nature fur notre terre en toutes les chofes d'une même efpèce, foit auffi répandue par tout l'univers à l'égard de la modification des parties fondamentales ou des élémens mêmes de chaque autre corps célefte; & ce n'eft pas le raifonnement feul, mais fur-tout beaucoup d'obfervations, qui peuvent répandre à l'avenir quelque lumière fur plufieurs fujets de l'aftronomie phyfique, dont nous ne favons jufqu'à préfent prefque rien.

SUITE DES EXPÉRIENCES

RELATIVES A LA COHÉSION DES LIQUIDES;

Par le P. BÉSILE, *de l'Oratoire* (1).

XXIV. ON a fait dans ces derniers tems une belle application de la théorie des adhésions à l'art de naviguer : un Marin doué du génie de l'observation, s'apperçut par hasard que l'eau de mer adhéroit d'une manière moins marquée aux métaux en général qu'aux bois dont on se sert communément dans la construction des navires ; on fit à ce sujet quelques expériences qui donnèrent des lueurs de succès. Voilà l'origine des vaisseaux doublés en cuivre & employés avantageusement dans la dernière guerre. La doctrine des cohésions peut conduire à des découvertes non moins importantes : la cause de la réfraction des gerbes lumineuses a été jusqu'ici le désespoir des physiciens ; ils n'avoient que des conjectures à proposer sur ce point. Je crois entrevoir déjà l'explication d'un phénomène aussi surprenant, & c'est à la théorie de la cohésion des fluides que j'en suis redevable. Il me suffit aujourd'hui d'annoncer un de mes principaux apperçus, afin de prévenir les difficultés que l'on pourroit faire contre l'utilité de mes épreuves. Je ne puis consigner dans ce cahier qu'une très-petite partie des expériences que j'ai faites relativement aux cohésions ; la variété, que M. de la Méthérie met avec raison dans son Journal, m'oblige d'en publier la suite éthiologique par parties.

XXV. Suivant le procédé indiqué au n°. IV du Journal de Physique (Mars 1786, page 173), le tube C mentionné dans la table première a été mis en équilibre au trébuchet M N, par le moyen d'un contre-poids de 147 grains. J'avois versé du vinaigre distillé dans un vase de crystal V placé au-dessous de ce cube : la distance entre la surface du fluide & celle de l'orifice inférieur du tube étoit de deux lignes. Le trébuchet étoit suspendu au bout d'une ficelle roulée sur un cône tronqué qui avoit la forme & le jeu d'une cheville de violon. Ce cône se mouvoit avec frottement dans un trou pratiqué sur un des côtés d'un montant fixé par son extrêmité inférieure C sur une tablette. A quatre pouces au-dessous de la cheville de violon, j'avois implanté parallè-

(1) *Voyez* le commencement, Cahier de mars 1786, page 171.

lement entr'elles & dans une ſituation horiſontale, deux lames de carton; ces deux lames n'étoient qu'à la diſtance d'une demi-ligne l'une de l'autre; elles recevoient la partie ſupérieure de la châſſe de ma petite balance, & la tenoient en reſpect ſans gêner en aucune manière le mouvement oſcillatoire de l'aiguille deſtinée à indiquer l'équilibre. Cette conſtruction étant connue, je vais rendre un compte exact des épreuves qui ont été tentées en premier lieu.

XXVI. En tournant d'une manière convenable la cheville dont j'ai parlé, je fis deſcendre le tube C ouvert par ſon orifice ſupérieur, juſqu'à ce que ſon orifice inférieur rasât la ſurface du vinaigre diſtillé; puis on l'enfonça avec le doigt, à 6 lignes au-deſſous de cette ſurface: on eut l'attention de tenir le fléau de la balance toujours horiſontalement. Il fallut, après avoir bouché l'orifice ſupérieur dans cet état avec de la cire molle *e*, placer ſucceſſivement dans le baſſin oppoſé, 10 grains pour le ramener au premier niveau; 4 $\frac{1}{2}$ grains furent ſuffiſans pour ſurmonter l'intenſité de la cohéſion. Lorſque j'ai fait cette expérience, ainſi que les ſuivantes, le thermomètre de Sulzer étoit à 30 degrés au-deſſus de la congellation.

XXVII. On ſubſtitua au tube C celui déſigné par D; 157 $\frac{1}{2}$ grains furent employés pour contrebalancer celui-ci auquel je fis ſubir une immerſion de 6 $\frac{1}{4}$ lignes dans le liquide qui a ſervi pour l'expérience précédente; il fut bouché avec toutes les précautions priſes pour C: 16 grains rappellèrent ſon orifice inférieur au niveau de la ſurface du vinaigre diſtillé, & 8 $\frac{1}{2}$ vainquirent la force de la cohéſion: le calcul promettoit 8,40; la différence n'eſt que de $\frac{1}{10}$. J'aurois pu ſoumettre à l'épreuve d'autres tubes; mais ils ne m'auroient fourni que des déterminations ſuperflues, eu égard à l'accord qui ſe trouve entre les deux expériences qui précèdent. Les tubes C & D, dont j'ai fait uſage, ſont reſtés couverts d'humidité.

XXVIII. J'ai voulu éprouver, ſi, en procédant comme M. Taylor, je ne pourrois point connoître au moins par approximation, le rôle joué par la cohéſion dans les valeurs numériques qu'on met en pareil cas ſur le compte de l'adhéſion. Pour y parvenir, j'ai mis le diſque de verre X (1) en équilibre avec un contre-poids ſuffiſant. Lorſque ſon aire, qui eſt de 33,1500 lignes quarrées, a été en contact avec le vinaigre diſtillé, j'ai ajouté par degrés au contre-poids juſqu'à 12 $\frac{1}{2}$ grains. Cette ſomme a entièrement détaché, de la ſurface du vinaigre, le diſque X qui a entraîné une groſſe goutte de ce liquide avec lui: cette goutte, en s'étendant, occupoit un eſpace central aſſez conſidérable, & indiquoit par-là que le diſque étoit ſuſpendu bien horiſontalement. Dans des cas

(1) *Voyez* ſes dimenſions dans la Table ſeptième, page 184, Journ. de Phyſiq. mars 1786.

contraires, j'ai obfervé la même goutte plus ou moins rapprochée de la périphérie. Ce phénomène peut fervir d'index, & faire connoître, à la fin des expériences de ce genre, fi un difque foutenu par trois fils fufpenfoires fe trouve dans une fituation parfaitement horifontale, ou non.

XXIX. Le difque S a été mis à la place de X; 55 $\frac{1}{2}$ grains ont été fuffifans pour le tenir en équilibre; il en a fallu 29 $\frac{3}{4}$ pour le féparer de la maffe du vinaigre, à laquelle il avoit été appliqué comme le précédent. En effet, le quarré du diamètre de X doit être au quarré du diamètre de S, comme l'adhéfion du premier eft à celle du fecond, ou 42,25 : 100 :: 12,50 : 29,58.

XXX. Je me fuis enfuite fervi des tubes H & E (1); le diamètre extérieur de l'extrémité inférieure de ce dernier eft prefqu'égal à celui du difque X; la différence n'eft que de 0,10 = 0,1; & le diamètre de S differe de celui de H feulement de 0,32. J'ai fait fubir, avec les précautions convenables, une immerfion de 7 lignes au tube E; tandis qu'il contenoit un cylindre d'eau de cette hauteur, j'ai bouché fon orifice fupérieur; 42 grains ont été employés fucceffivement pour ramener fon orifice inférieur au niveau du liquide; & 11 $\frac{1}{2}$ de plus ont opéré fa féparation d'avec le vinaigre diftillé. Si ce tube avoit eu la propriété de C, c'eft-à-dire, de foutenir un cylindre d'eau dans fon intérieur, il auroit fallu 13,14 grains pour furmonter la cohéfion; puifque le quarré du diamètre de C eft au quarré du diamètre de E comme la cohéfion du premier eft à celle du fecond, ou numériquement, 13,39 : 39,06 :: 4,50 : 13,14, à très-peu de chofe près.

Une force de 12,50 grains a été fuffifante, quand il s'eft agi de détacher le difque X qui adhéroit au vinaigre, & dont la furface eft un peu plus étendue que celle de l'orifice inférieur de C. Si de 33,15 (aire de X), on fouftrait 32,90, qui eft la furface de E, il reftera 0,25 lignes quarrées; ce dernier nombre exprime la différence des deux furfaces dont il eft queftion; différence fi petite, qu'on peut prefque la regarder comme nulle. Il eft effentiel d'obferver qu'au moment du contact de folide à fluide, le difque défigné par X a fubi une immerfion d'environ $\frac{1}{3}$ ligne; & que pour le ramener au niveau du liquide, ainfi que le tube E, j'ai employé par degrés 6 grains; il n'en refte que 6 $\frac{1}{2}$ qu'on puiffe mettre fur le compte de l'adhéfion, ou plutôt fur celui de la cohéfion, puifque après l'expérience l'aire inférieure du difque X étoit humide. Il paroît naturel de conclure de l'épreuve faite avec le difque X, comparée à celle faite avec le tube E, qu'en faifant ufage de la méthode de M. Taylor pour déterminer l'intenfité de l'adhéfion, c'eft la valeur de l'adhéfion qu'on obtient, mais d'une manière fort incomplette. Tel eft le réfultat

---

(1) *Voyez* leurs dimenfions dans la Table première, Journ. de Phyfiq. mars 1786, page 172.

qui m'a été fourni par l'obſervation, & auquel je ſuis parvenu par la voie des conjectures qui ont précédé l'expérience. L'épreuve ſuivante mettra le ſceau de la vérité à l'aſſertion dont il s'agit.

XXXI. Le tube H a été ſuſpendu en équilibre avec un contre-poids convenable; il a été enfoncé, à la profondeur de 4 lignes, dans du vinaigre diſtillé; c'étoit avec toutes les précautions requiſes en pareil cas. J'ai employé 40 $\frac{1}{2}$ grains pour amener ſon orifice inférieur au niveau de la ſurface du vinaigre; il n'en a fallu que 25 $\frac{3}{4}$ pour ſurmonter la cohéſion. Si le tube employé avoit eu la propriété de celui déſigné par D, on auroit dû ajouter au contre-poids, non pas 25 $\frac{3}{4}$ ſeulement, mais 35,85; puiſque, comme nous l'avons déjà établi, le quarré du diamètre de D, doit être au quarré du diametre de H, comme la cohéſion déterminée par le moyen du premier tube eſt à la cohéſion donnée par la voie du ſecond; ou ſi l'on réduit les élémens de cette expérience en expreſſions numériques, on aura 25 : 106,70 :: 8,40 : 35,85.

Cette proportion eſt exacte, à très-peu de choſe près.

On a vu au N°. XXIX que pour ſéparer le diſque S de la maſſe du vinaigre, on avoit eu recours à une force de 29,58; il faut ſouſtraire de ce nombre la force requiſe pour ramener S au niveau; ce diſque a eſſuyé, au moment du contact de ſolide à fluide, une petite immerſion qui a été ſurmontée par 13,50 grains; le reſte eſt par conſéquent de 16,08 qu'il faut attribuer, non à l'adhéſion, mais à la cohéſion; attendu qu'après l'expérience, la ſurface inférieure du diſque & ſon pourtour offroient des traces d'humidité. L'aire de H étant de 83,66, & celle de S étant de 78,55, la première n'eſt ſupérieure en étendue à la ſeconde que de 5,11 lignes quarrées; tandis que la différence des forces eſt d'environ 20 grains. En effet, 35,85 — 16,08 = 19,77. N'eſt-on pas en droit de conclure de cette épreuve que, par la méthode de M. Taylor, on trouve, ſeulement par approximation, l'intenſité de la cohéſion combinée, dans certains cas, avec l'adhéſion? Cette concluſion eſt applicable à toutes les circonſtances dans leſquelles les diſques, employés par M. Achard, ſont reſtés couverts d'humidité.

XXXII. Les adhéſions, déterminées conformément au procédé de M. Taylor, devroient, ce ſemble, être en raiſon des points de contact. Un ſavant s'eſt élevé contre cette aſſertion, & a accumulé un certain nombre de faits, dont il tire des conſéquences qui, ſur ce point, ne paroiſſent pas favorables aux partiſans de l'attraction. Pour ſavoir à quoi m'en tenir, j'ai cru devoir conſulter l'expérience; pour cela, j'ai fait uſage des tubes E & H; le premier a été bouché par le haut, puis appliqué par le bas ſur la ſurface du vinaigre diſtillé qui a été employé dans quelques-unes des épreuves précédentes; lorſque ſon orifice inférieur raſoit la ſurface du liquide dont il eſt queſtion, j'ai été obligé de ſurcharger ſucceſſivement le contre-poids, & d'y ajouter 12 grains pour lui

lui faire abandonner la surface du vinaigre. Le dernier tube, c'est-à-dire, H, a été substitué au premier, & 31 grains ont surmonté la résistance qu'il opposoit à sa séparation. Les nombres 12 & 31 approchent beaucoup de 12,50, & de 29,75; ces derniers nombres expriment les adhésions qu'ont fait observer les disques X & S, dont il est fait mention aux Nos. XXVIII & XXIX de ce Mémoire. En comparant ensemble les quatre expériences que je viens de rapporter, on est tenté d'embrasser le sentiment de M***, qui soutient que l'adhésion, déterminée suivant la méthode du D. Taylor, n'est point en raison des points de contact.

XXXIII. Les deux tubes H & E, dont on a parlé plus haut, ont été soumis de nouveau à l'expérience, leurs orifices supérieurs étant ouverts; dès qu'ils ont rasé la surface du vinaigre distillé, on a procédé à leur séparation d'avec le liquide; il a fallu employer 7 grains pour enlever le plus petit tube, & 18 pour détacher le plus grand de la masse du vinaigre. D'où peut venir la différence qu'on observe entre ces deux dernières expériences & les précédentes? Il faut recourir à la pression atmosphérique pour en assigner la cause, ou soutenir que l'air libre & l'air emprisonné sont capables de produire cette diversité d'effets. Quoi qu'il en soit, on est obligé de reconnoître que l'air joue un rôle & dans les expériences de l'adhésion, & dans celles faites relativement à la détermination des cohésions.

XXXIV. La cohésion du vinaigre ordinaire a été trouvée moindre que celle du vinaigre distillé; car en faisant usage du tube C, elle s'est trouvée être de 3,50 grains; & en employant le tube D, elle a été de 6,50. Ce qui s'éloigne très-peu des résultats annoncés par le calcul. En effet, la surface de l'orifice inférieur du premier tube est à celle du second, comme la cohésion observée avec celui-là est à la cohésion déterminée par la voie de celui-ci, ou en expressions numériques, 10,46 : 19,60 :: 3,50 : 6,53. Le défaut d'exactitude, qui se trouve dans cette proportion, est léger, puisqu'il ne tombe que sur les décimales. On voit que je me suis contenté de donner les élémens de cette dernière expérience; j'en userai de même à l'égard des épreuves qui suivront: le procédé, auquel j'ai recours pour déterminer l'énergie de la cohésion, est assez connu maintenant pour me permettre d'en user de la sorte. Je pourrois, à la rigueur, n'employer qu'un tube dans la recherche des évaluations dont je m'occupe dans ce moment; mais la précaution que je prends, en faisant usage des tubes C & D, est très-propre à empêcher toute erreur de s'introduire dans mes déterminations. Lorsque je compare deux faits qui s'accordent, je suis sûr d'avoir bien observé.

XXXV. On a substitué de l'acide muriatique au vinaigre ordinaire. Le tube D, auquel on avoit fait subir une immersion de 6 lignes, a été ramené au niveau par une accumulation successive de 20 grains. La

cohesion qu'il a fait observer, étoit de 4,75 grains; celle de C a été de 2,50. En effet, 25 : 13,39 :: 4,75 : 2,54.

XXXVI. L'alkali volatil caustique a donné une cohésion qui étoit de 2 ½ grains, lorsqu'on a employé C, & de 4 ¾, lorsqu'on s'est servi de D; ce résultat s'accorde assez avec la théorie; puisque 13,39 : 25 :: 2,50 : 4,66. La cohésion observée entre les molécules de l'alkali volatil ne differe pas, du moins sensiblement, de la cohésion remarquée entre les parties intégrantes de l'acide muriatique.

XXXVII. L'acide régalin a été employé en dernier lieu; le plus petit de mes deux tubes a fourni une cohésion comme 4; & le plus grand une égale à 6 ½. En comparant les surfaces avec les résistances qu'ont opposées à leur séparation les molécules du liquide dont il s'agit, on a pour résultat 13,39 : 25 :: 4 : 7,461. Ce résultat n'est pas fort éloigné de la précision mathématique, requise en pareil cas.

XXXVIII. Telles sont les expériences que le tems m'a permis de mettre en ordre; il me reste à publier la continuation de mes recherches; elles ont eu pour objet les différentes espèces d'huile, & le plus grand nombre des acides mentionnés dans l'Encyclopédie méthodique. Quelques-unes de mes épreuves ont encore besoin de revision; après avoir obtenu des déterminations exactes, je dresserai des Tables, à l'aide desquelles le Lecteur pourra, d'un coup-d'œil, discerner la différence attractive qui existe entre les molécules intégrantes des differens fluides qui auront été soumis à des épreuves faites avec toute l'exactitude dont je suis capable.

Fautes à corriger dans le Mémoire sur la Cohésion des liquides, Journ. Physiq. Mars 1786.

Page 171, *lign.* 2, Scriften, *lis.* Scriften.
Page 172, *lign.* 23, intérieur, *lis.* inférieur.
Cette faute est repétée aux lignes 15, 19 & 25 *de la même page.*
Page 174, *lign.* 4, 150, *lis.* 160.
Page 177, *lign.* 2, 175, *lis.* 1,75.
Page 179, *lign.* 10, 36, *lis.* 39.
Page 181, *lign.* 3, gravités, *lis.* graves.
Page 183, *lign.* 39, C, 88, *lis.* 6, 88.
Page 185, *ligne première*, tube, *lis.* disque.
Ibid. *ligne dernière*, 10,24, *lis.* 1024.



MÉMOIRE

SUR L'ACIDE DU BERBERIS;

Par M. HOFFMAN, *Apothicaire à Leer* (1).

UNE livre de berberis bien mûr, étant broyée, & exposée à la fermentation à un endroit tempéré, laquelle achevée, on en tira onze onces de suc; ces onze onces distillées, donnèrent une once & demie d'esprit-de-vin phlegmatique, & en répétant la distillation, on reçut une demi-once d'esprit-de-vin fort, & d'une odeur agréable. A cette demi once suivoit encore une liqueur aqueuse qui ne sentoit après rien du tout. C'est pourquoi l'on cessa alors la distillation. Le résidu du suc dans la cornue conservoit encore le même goût qu'il avoit auparavant, excepté qu'il a perdu un peu de son acidité agréable, & sa belle couleur rouge. Il me donna par une évaporation lente, peu-à-peu quarante grains de cristaux de berberis, qui étoient fort petits, & paroissoient sous forme d'écailles.

Je recueillis encore soixante-dix onces de ce suc, & j'en obtins par de nouvelles évaporations neuf dragmes de cristaux de berberis, ainsi un peu plus qu'auparavant.

Je saturai le reste du suc, dont on ne pouvoit plus obtenir de cristaux, avec de la poudre d'écailles d'huître, de la manière ordinaire; j'en employai deux onces & demie: ensuite je séparai l'acide végétal d'avec l'acide vitriolique à la manière ordinaire.

Je m'attendois à avoir un acide bien pur, sur-tout ayant cherché à purifier le suc du berberis auparavant quelquefois avec de l'écume du blanc d'œuf, mais l'acide conserva encore une couleur brune.

Quoique cet acide possédât presque toutes les propriétés que l'on observe à l'acide du sucre, savoir, qu'il trouble l'eau de chaux, qu'il précipite la terre calcaire, le mercure, le plomb, de leur dissolution dans l'acide nitreux; je ne pouvois cependant pas le réduire en forme de cristaux. Je l'essayois toujours en vain. Quelque clair que je rendisse cet acide en le filtrant, il devenoit toujours trouble. Si je voulois pousser l'évaporation trop loin, il s'en séparoit quelque peu de cristaux qui étoient du tartre vitriolé.

Pour déphlogistiquer cet acide, & pour l'obtenir sous forme cristalline, il me fallut avoir recours à l'acide nitreux. Je partageai pour cet

(1) Extrait des Annales Chimiques de M. Crell.

effet cet acide en deux parties égales; j'en mis la moitié dans une cornue, & la distillai avec de l'acide nitreux, qui passa sous forme de vapeurs rouges, & après d'autres préparations nécessaires, j'obtins le meilleur acide du sucre en cristaux prismatiques. Je saturai l'autre moitié avec l'alkali végétal, ce qui me produisit des cristaux qui ne différoient en rien des cristaux naturels de berberis, que par la figure, ce qui peut provenir d'une plus ou moins forte saturation.

Ceci donne une nouvelle preuve de l'identité de l'acide végétal : cependant je n'ai pas pu m'appercevoir de la propriété détonante, ni au sel de berberis naturel, ni à l'artificiel, ce que M. *Pakens*, dans le magasin de M. *Pfiingsten*, a remarqué au sel d'oseille; le mercure étoit précipité en blanc : ce précipité, lavé avec de l'eau, séché & exposé dans une cuiller d'argent sur des charbons embrasés, s'évapora sans s'enflammer ou détonner. La cause de cela ne seroit-elle pas due à une plus grande quantité de phlogiston?

Quoique M. Westrumb & d'autres aient indiqué les qualités essentielles de l'acide du sucre ou de l'acide végétal en général, je n'étois pas moins tenté de faire encore les essais suivans.

Si, dis-je, l'acide du sucre tire son origine de l'acide nitreux par une modification du phlogistique, dans ce cas notre acide présenteroit un corps qui contient encore du phlogistique en quantité, & fourniroit certainement beaucoup d'acide de sucre, en le traitant avec de l'acide nitreux. Pour cela je pris une once du suc brun duquel j'ai séparé, tant par la cristallisation, que par les écailles des huîtres, tout l'acide végétal, de sorte qu'il n'avoit plus de goût acide. Je l'exposai dans une cornue avec deux onces d'acide nitreux, & je distillai. Premièrement il passa un acide nitreux foible; le suc qui étoit dans la cornue changea peu-à-peu sa couleur brune en un beau rouge (on y observoit une écume), & après en couleur jaune, laquelle resta jusqu'à la fin. La liqueur devenue totalement claire dans la retorte, étoit versée dans un plat de porcelaine; elle avoit un goût acide & désagréablement amer, & au refroidissement elle laissa tomber quelques grains de sélénite, que j'en séparai. J'observai que cette liqueur qui avoit reposé pendant quelques jours, & où il ne paroissoit point de cristaux, étoit devenue plus liquide, & par conséquent qu'elle avoit attiré de l'humidité; ce qui me faisoit croire qu'il y avoit encore de l'acide nitreux. Je ne m'y trompois pas; car en faisant évaporer cette liqueur à siccité, il s'en dégagea encore une quantité de vapeurs rouges; la matière devenoit gluante comme de la térébenthine, & à la fin si dure, que je pouvois la réduire en poudre. Je dissous cette poudre dans l'eau distillée, & il s'en précipita encore quelques grains de sélénite qui, avec les premiers, pesoient vingt-six grains. L'acide vitriolique versé dans la liqueur en fit précipiter de l'acide du sucre en forme de beaux cristaux prismatiques. Le reste de la liqueur filtré à travers le

papier, avoit encore le même goût amer, mais point acide; elle ne se cristallisa pas non plus.

Comme je n'en pouvois pas obtenir des cristaux, je jugeai que la liqueur contenoit encore trop de phlogistique. J'y ajoutai de nouveau deux onces d'acide nitreux, & la traitai comme auparavant, avec la seule différence que je continuai la distillation aussi long-tems qu'il s'en dégagea des vapeurs rouges, & jusqu'à ce que la matière devînt sèche dans la cornue. En ôtant le matras, j'y trouvai un acide nitreux bien foible, qui avoit une odeur volatile, & un air qui paroissoit en partie air fixe, en partie air nitreux; une chandelle allumée s'éteignit d'abord dans cet air. Le résidu qui étoit dans la cornue dissous de nouveau dans l'eau distillée, il s'en séparoit par la filtration quelques grains d'une terre indissoluble dans aucun acide, & par-là elle me paroissoit être du quartz. Je fis évaporer à siccité la liqueur qui étoit claire, & conservoit toujours une saveur amère, & j'en obtins neuf grains de cristaux prismatiques qui avoient le goût du salpêtre, fusoient sur des charbons ardens, & par conséquent se trouvoient être du salpêtre véritable. On expliquera facilement l'origine de ce nitre. Je traitai encore une fois cette liqueur avec de l'acide nitreux & avec le même succès. J'en séparai encore un grain & demi de terre, qui donna avec la première quatre grains; la liqueur ne pesa plus qu'une dragme & demie. Ainsi j'ai décomposé le suc de berberis presqu'entièrement par l'acide nitreux, & l'ai réduit en eau, air & terre, sans avoir reçu le moindre soupçon d'acide de sucre.

Les expériences que j'ai faites sur l'acide de berberis liquide & en forme de cristaux, m'ont donné à-peu-près les mêmes résultats. Si j'osois me persuader que de pareils essais peuvent faire plaisir au Public, ce seroit un motif pour moi de rechercher comment se comporteroient les cristaux de berberis avec les autres sels, les alkalis, les terres & les corps métalliques.

EXPÉRIENCES

SUR LE GAZ HÉPATIQUE,

Lues à la Société Royale de Londres, le 22 Décembre 1785, par M. KIRWAN:

Traduites par Madame PICARDET.

LE gaz hépatique est ce fluide élastique permanent que l'on obtient de la combinaison du soufre avec différentes substances, telles que les alkalis, les terres, les métaux, &c. Il a beaucoup de propriétés particulières

qui le distinguent, dont les plus sensibles sont, qu'il exhale une odeur desagréable, que n'a aucune autre substance; qu'il est inflammable lorsqu'il est mêlé en certaine proportion avec l'air vital ou le gaz nitreux ; qu'il est miscible à l'eau à un certain degré, & qu'il a le pouvoir d'altérer les couleurs des métaux, particulièrement de l'argent & du mercure; le célèbre Schéele a le premier découvert ces propriétés.

Ce gaz fait une partie importante dans l'économie de la nature ; il se trouve communément dans les mines de charbon ; le vraiment grand *Bergman*, que l'on ne peut jamais cesser de regretter, a fait voir qu'il étoit le principe d'où dépendoient les propriétés sulfureuses de beaucoup d'eaux minérales, & par-là il a heureusement terminé les nombreuses disputes que l'obscurité de la matière avoit occasionnées. Il y a encore grande raison de croire, qu'il est le produit particulier de la putréfaction d'une grande partie, si ce n'est de toutes les substances animales. On sait que les œufs pourris & l'eau corrompue ont l'odeur particulière de cette espèce de gaz, & encore qu'ils décolorent les substances métalliques de la même manière. M. *Viellard* a dernièrement découvert des indices de sa présence dans le sang putréfié. Cependant cette substances n'a pas été examinée autant qu'elle pouvoit le mériter. Les expériences de M. Bergman n'ont pas été assez multipliées, ce qui l'a induit en erreur. Le Docteur *Priestley* ne l'a examinée que superficiellement. Les recherches de l'ingénieux M. *Sennebier* de Genève ont, à la vérité, été fort étendues ; mais comme pour des raisons particulières, il a travaillé cet air sur l'eau, (dans laquelle il a été absorbé en grande quantité) au lieu de mercure, ses conclusions paroissent à beaucoup d'égard susceptibles d'objections, comme on le verra dans la suite. Les expériences que j'ai l'honneur maintenant de présenter à la Société ont été faites sur le mercure, & chaque fois répétées.

SECTION PREMIÈRE.

Des substances qui donnent le Gaz hépatique, & des moyens de l'obtenir.

On sait bien que le foie de soufre ou hépar salin est formé par la voie sèche, d'un mêlange de parties égales d'alkali végétal ou minéral & de fleurs de soufre fondues ensemble, à une chaleur médiocre, dans un creuset couvert. J'ai examiné les circonstances de cette opération, & j'ai observé que quand ce mêlange étoit légèrement chauffé, il en sortoit une fumée bleuâtre qui devenoit plus blanche à mesure que la chaleur augmentoit; & à la fin, quand le mêlange fut entièrement fondu, & le fond du creuset légèrement rouge, il devint parfaitement blanc & inflammable. Pour examiner la nature de cette fumée, je préparai un alkali assez pur, en faisant détoner parties égales d'acidule tartareux ou crême de

tartre & de nitre, dans un creuset rougi à la manière ordinaire, & mêlant ce sel parfaitement sec avec des fleurs de soufre en beaucoup plus petite quantité, à ce que je crois, (car je ne pesai point le sel, dans la crainte que pendant cette opération il n'attirât l'humidité) je chauffai le mêlange par degrés dans une petite retorte de verre lutée, & je reçus le produit aériforme sur le mercure.

La première portion d'air qui passa, à une chaleur très-douce, étoit celui de la retorte même, légèrement phlogistiqué; il y en avoit 1,5 pouce cubique, & par l'épreuve du gaz nitreux du Docteur Priestley, (c'est-à-dire, avec égale mesure de gaz nitreux) il donnoit 1,29. Il ne contenoit point de gaz méphitique.

La seconde portion d'air obtenu par l'augmentation de la chaleur fut d'environ dix-huit pouces cubiques; il étoit rougeâtre, & paroissoit un mêlange de gaz nitreux & d'air commun; il attaquoit légèrement le mercure.

La troisième portion fut de vingt pouces cubiques, & paroissoit être de même nature que la dernière, mais elle étoit mêlée avec un peu de gaz méphitique.

Il passa ensuite soixante-quatre pouces cubiques de gaz acide méphitique presque parfaitement pur, & le fond de la cornue étant alors rouge, il se sublima un peu de soufre à son col; quand tout fut refroidi, le foie de soufre se trouva dans le fond de la cornue.

Par-là nous voyons que la fumée bleue est composée principalement de gaz acide méphitique, & la fumée blanche, ou jaune, de soufre sublimé; & que le gaz hépatique ne se forme pas ainsi, ni le gaz vitriolique, à moins que la cornue ne soit si large qu'elle ne tienne suffisamment d'air commun pour favoriser la combustion d'une partie du soufre.

On voit en second lieu que le gaz acide méphitique, ou tout autre acide combiné avec l'alkali, doit en être dégagé avant qu'il puisse se combiner avec le soufre. Le foie de soufre attaque fortement la terre des creusets & passe promptement à travers.

L'expérience ci-dessus paroît prouver que le foie de soufre ne donne pas le gaz hépatique sans l'addition d'un acide, & je crois cela vrai quand l'expérience est faite par la voie sèche, peut-être même aussi par la voie humide; car ayant ajouté deux cens grains de soufre à une dissolution concentrée d'alkali végétal très-caustique, je n'ai obtenu, à l'aide d'une chaleur forte & long-tems continuée, qu'un pouce cubique de gaz hépatique; cependant on sait bien, qu'une forte dissolution de foie de soufre fournit constamment une odeur hépatique, même à la température de l'atmosphère; & cette substance qui s'en dégage contient assez de gaz hépatique pour décolorer l'argent & le plomb, & même leurs dissolutions; ce qui fait voir qu'une très-petite quantité de ce gaz est capable de produire cet effet. Pour découvrir si le dégagement du gaz hépatique

pouvoit être causé par le gaz acide méphitique qui se sépare de l'air atmosphérique, je jetai un peu d'hépar calcaire pulvérisé dans de l'eau chargée d'acide méphitique, & j'essayai en la chauffant d'en obtenir du gaz hépatique, mais cela ne réussit pas; l'observation constante que l'odeur hépatique & son effet sont toujours plus forts au premier instant qu'on débouche une dissolution hépatique, semble indiquer que le gaz acide méphitique n'influe pas dans cette production.

Le meilleur foie de soufre se fait avec égale quantité d'alkali fixe & de soufre; mais comme environ un cinquième de l'akali fixe est composé du gaz acide qui se dégage pendant l'opération, il paroît que la proportion du soufre est plus forte dans le composé qui en résulte: cependant, comme il y a toujours un peu de soufre qui se sublime & même qui se brûle, il n'est pas aisé de déterminer exactement les proportions; cent grains du meilleur foie de soufre, c'est-à-dire, le plus rouge, donnent avec l'acide muriatique affoibli, environ quarante pouces cubiques de gaz hépatique, à la température de soixante degrés (1), quantité qui équivaut à environ 13 grains de soufre, comme on le verra dans la suite.

L'acide *muriatique* est celui qui convient le mieux pour produire le gaz hépatique. Si on emploie l'acide *nitreux* concentré, il donne le gaz nitreux; mais ayant affoibli un peu d'acide nitreux, dont la gravité spécifique étoit 1,347, avec vingt fois son volume d'eau, j'obtins, à l'aide de la chaleur, le gaz hépatique aussi pur qu'avec tout autre acide.

L'acide *vitriolique* concentré, versé sur du foie de soufre ne donne que peu de gaz hépatique, sans le secours de la chaleur, quoiqu'il décompose sur le champ le foie de soufre; & c'est particulièrement par cette raison que la proportion de gaz est si petite; car c'est pendant que les matières sulfureuses se décomposent par *degrés* que le gaz hépatique est produit.

Le *vinaigre* distillé donne ce gaz, à la température de l'atmosphère; mais il n'est pas pur; son odeur particulière étant mêlée à celle du vinaigre.

L'acide *saccharin* produit aussi un peu de ce gaz, à la température de 59 degrés. Vingt grains de sel sédatif, (ou comme il convient de le nommer acide *boracin*) ayant été dissous dans une once d'eau, cette dissolution versée sur le foie de soufre ne donna le gaz hépatique qu'à la chaleur de l'ébullition ou à-peu-près.

On n'obtient point de gaz hépatique par l'acide *méphitique* ni par l'acide *arsenical.*

Le foie de soufre est soluble non-seulement dans l'eau, mais encore dans l'esprit-de-vin, & dans l'alkali volatil caustique; ces dissolutions sont colorées en rouge. Le soufre est précipité de la première par l'addition de l'eau ou d'un acide, de la dernière seulement par un acide.

(1) Ces degrés doivent s'entendre de l'échelle de Farenheit.

Ayant

Ayant fait un peu de foie de soufre dans lequel la portion de soufre excédoit de beaucoup celle de l'alkali, je versai sur une partie un peu d'acide vitriolique, dont la gravité spécifique étoit 1,863; par ce moyen j'obtins le gaz hépatique si chargé de soufre, qu'il s'en déposoit un peu dans le tube à travers lequel il passoit, & même à la partie supérieure du récipient. Je fis passer ce gaz dans un autre vase; mais quoiqu'il fût parfaitement clair & transparent, occupant un espace de six pouces cubiques, cependant le lendemain il y avoit sur les côtés du soufre de l'épaisseur d'une ligne, & le gaz réduit à un pouce cubique, qui étoit du gaz acide vitriolique pur. De-là il paroît, *premièrement* qu'il peut exister une espèce de fluide élastique dans un état intermédiaire entre l'air & la vapeur, qui n'est pas élastique & permanent comme l'air, ni immédiatement condensé par le froid comme la vapeur, mais qui en perdant par degrés sa chaleur spécifique peut devenir concret. On voit, *en second lieu*, qu'une assez grande quantité de soufre peut être combinée avec le gaz acide vitriolique pour lui communiquer les propriétés de gaz hépatique, au moins pendant quelque tems.

Un mêlange de trois parties de *chaux vive* pulvérisée, & d'une partie de soufre chauffé au blanc pendant une heure dans un creuset couvert, acquit la dureté de la pierre, & étant traité avec l'acide muriatique donna le haz hépatique. Si on fait chauffer un morceau de cette pierre dans de l'eau pure, il devient bleu, & de-là l'origine des marnes bleues qui se trouvent communément près des eaux thermales & sulfureuses.

L'hépar calcaire peut encore être formé par la voie humide: ce qui est bien connu.

La *magnésie*, privée d'acide méphitique, chauffée de la même manière avec le soufre, ne donne pas le gaz hépatique, quand on verse dessus un acide.

Je produisis encore ce gaz d'un mêlange de trois parties de *limaille de fer* & d'une de soufre fondues ensemble, & traitées avec l'acide muriatique; il est singulier, que ce fer sulfuré dissous dans l'acide muriatique donne à peine un peu de gaz inflammable, mais le plus souvent du gaz hépatique.

Un mêlange de parties égales de limaille de fer & de soufre pêtri avec de l'eau, après qu'il se fut échauffé & qu'il eut commencé à noircir, donna le gaz hépatique, en y versant un acide; mais ce gaz étoit mêlé de gaz inflammable qui probablement provenoit du fer non combiné. Quelques jours après cette pâte ne donnoit plus de gaz hépatique.

M. Bergman a observé que le soufre combiné avec quelques autres métaux donnoit le gaz hépatique.

J'entrepris d'extraire le gaz d'un mêlange d'*huile d'olive* & d'*alkali végétal* caustique; il blanchit sur le champ, & l'ayant chauffé il fit une si vive effervescence qu'il s'éleva jusque dans le récipient. Je ne réussis pas mieux

en ajoutant un acide, ce qu'il étoit facile de prévoir. L'événement fut différent quand sur quelques grains de soufre je versai un peu d'huile & que je fis chauffer dans une fiole portant syphon recourbé; aussi-tôt que le soufre fut fondu, l'huile commença d'agir sur lui, devint rouge & fournit un gaz hépatique, semblable à celui produit par les autres procédés.

J'ai encore obtenu ce gaz abondamment d'un mêlange de parties égales de soufre & de *charbon* de bois pulvérisé, qui avoit été, autant qu'il est possible, privé de l'air qu'il tient accidentellement, en le tenant long-tems chauffé au rouge dans un creuset, sur lequel on avoit luté un couvercle ayant un petit trou pour laisser passer l'air. C'étoit du gaz inflammable, comme il parut en lui présentant une chandelle allumée à l'endroit par où il sortoit. Cependant il est presqu'impossible de priver entièrement le charbon de bois de tout air étranger; car il le reprend aussi-tôt qu'il est exposé à l'atmosphère.

Lorsqu'on distille ce dernier mêlange, il donne une grande quantité de gaz hépatique & un peu de gaz inflammable, sans addition d'aucun acide. J'imaginai que la retorte n'étant qu'à moitié remplie, elle pouvoit contenir suffisamment d'air atmosphérique pour qu'une partie du soufre pût se brûler, & de cette manière fournir l'acide nécessaire; mais lorsque je remplis la cornue d'air phlogistiqué, à 1,8 par l'épreuve du gaz nitreux, & que je distillai dans cet air le mêlange ci-dessus, le résultat fut exactement le même que quand la cornue étoit remplie d'air atmosphérique.

Six grains de *pyrophore*, composé d'alun & de sucre, firent effervescence avec l'acide muriatique & donnèrent 2,5 pouces cubiques de gaz hépatique; ce pyrophore avoit été fait six ans auparavant, il avoit été conservé dans un tube fermé hermétiquement & exposé plusieurs étés à la plus forte lumière du soleil; il étoit si combustible que quelques grains prirent feu pendant qu'on l'introduisoit dans la fiole pour en dégager le gaz hépatique.

Un mêlange de deux parties de *sucre* blanc (fondu auparavant pour le priver d'eau) & d'une partie de soufre, chauffé à environ 600 ou 700 degrés donna très-promptement du gaz hépatique dont l'odeur ressembloit beaucoup à celle de l'oignon; il ne contenoit ni gaz acide méphitique, ni acide saccharin, ni aucun autre acide; mais le sucre & le soufre fondus ensemble, ne donnent point de gaz hépatique quand on les traite avec les acides. L'eau, l'esprit-de-vin & l'acide muriatique décomposent ce mêlange en dissolvant le sucre & laissant le soufre.

La *plombagine* mêlée avec le soufre ne m'a pas donné de gaz hépatique. J'essayai alors si le soufre pouvoit se combiner avec les fluides élastiques. Voici quels furent les résultats.

Douze grains de soufre chauffés dans une cornue remplie de *gaz inflammable* métallique ne donnèrent point de gaz hépatique, quoique la cornue eût une odeur hépatique lorsqu'elle eût été refroidie & exposée

quelque tems à l'air. Il eſt vrai que la chaleur que j'y appliquois pouvoit être inſuffiſante ; car le gaz inflammable s'élevant à une douce chaleur, le mercure montoit ſi haut dans le col du récipient que craignant que la cornue ne caſsât, je fus obligé d'interrompre l'opération. Je ne réuſſis pas mieux lorſque j'humectai le ſoufre avec de l'acide muriatique, avant la diſtillation.

J'expoſai encore pendant quatre jours 18 grains de foie de ſoufre à 6 pouces cubiques de *gaz méphitique*, à une chaleur de 70 degrés du thermomètre ; le foie de ſoufre étoit un peu blanchi à la ſurface ; le gaz n'avoit pas l'odeur hépatique, mais plutôt celle du pain. Il n'étoit pas converti en air phlogiſtiqué, mais il ſembloit s'être chargé d'un peu de ſoufre, que l'eau de chaux en ſépara. Il n'étoit pas le moindrement diminué, & ſembloit par conſéquent avoir reçu une addition de gaz hépatique ou plutôt de ſoufre.

Je mis auſſi une pâte de *ſoufre* & de *fer* pendant cinq jours en contact avec le gaz méphitique ; il ne fut pas diminué, mais il reçut une légère addition de gaz inflammable. La pâte retirée hors de ce gaz & expoſée à l'atmoſphère, s'échauffa fortement.

Enfin, j'expoſai trois grains de ſoufre à environ douze pouces cubiques de *gaz acide muriatique ;* au bout de quatre jours, ni le gaz, ni le ſoufre n'étoient diminués ſenſiblement. Lorſque j'ajoutai un pouce cubique d'eau, le gaz fut réduit par l'abſorption à un pouce, & celui-ci avoit une odeur hépatique ; de manière que ni le ſoufre n'étoit décompoſé, ni l'acide muriatique converti en gaz inflammable ; l'eau avoit auſſi une odeur hépatique, & contenoit évidemment du ſoufre ; car elle précipita la diſſolution d'argent en *brun* mêlé de blanc, & la diſſolution nitreuſe de cuivre en *brun-rougeâtre ;* lorſque j'y verſai de la diſſolution de potaſſe, elle occaſionna un précipité blanc, & c'étoit du ſoufre.

SECTION SECONDE.

Des caractères généraux du Gaz hépatique.

J'ai pris le poids abſolu de ce gaz en le peſant dans une bouteille de verre purgée d'air auparavant par la machine pneumatique nouvellement perfectionnée par M. *Hurter*, dont l'effet eſt ſi conſidérable qu'elle ne laiſſe communément que $\frac{1}{800}$ d'air & ſouvent $\frac{1}{1000}$. Cette bouteille contenoit à-peu-près 116 pouces cubiques, & cette quantité de gaz hépatique peſoit 38,58 grains, le thermomètre étant à 67° 5′, le baromètre à 29,94, & l'hygromètre de M. de Sauſſure à 84 degrés. Le poids de 116 pouces cubiques d'air atmoſphérique étoit dans le même tems de 34,87 grains. Ainſi un pied cubique de gaz hépatique pèſe dans ces circonſtances 574,7089 grains ; 100 pouces cubiques de ce gaz pèſent environ 33 grains ; & ſon poids relativement à l'air commun eſt comme 10000 à

9038 (1). Ce gaz hépatique avoit été tiré de la pyrite artificielle par l'acide muriatique.

On a déjà parlé de l'inflammabilité de ce gaz. Il ne détone jamais avec l'air commun ; il ne peut être enflammé dans un vaisseau dont l'orifice est étroit, à moins qu'il ne soit mêlé avec une portion considérable d'air. M. *Schéele* a trouvé qu'il s'enflammoit lorsqu'il étoit mêlé avec deux tiers d'air : suivant M. *Sennebier* l'étincelle électrique ne l'allume pas lors même qu'il est mêlé avec une certaine quantité d'air respirable. J'ai observé que le mêlange d'une partie de gaz hépatique & 1,5 d'air commun brûloit avec une flamme bleue sans éclat ni détonation. Le soufre se dépose constamment pendant la combustion, & on sent une odeur de gaz acide vitriolique. Le mêlange de parties égales de gaz hépatique & de gaz nitreux donne en brûlant une flamme vacillante, bleuâtre, verte & jaune ; le soufre se dépose de même à proportion qu'il se forme, une chandelle mise dans ce gaz brûle plus foiblement & s'éteint à la fin. Un mêlange de deux parties de gaz nitreux & d'une partie de gaz hépatique brûle en partie de même avec une flamme verte, & une chandelle s'éteint dans le résidu, qui rougit lorsqu'il est en contact avec l'air atmosphérique. J'ai fait un mêlange d'une partie de gaz nitreux & d'une de gaz hépatique, & j'y ai ajouté une partie d'air commun ; à l'instant que l'air commun fut introduit, le soufre se précipita, & les trois mesures occupèrent l'espace de 2,4 mesures ; il brûla à la surface avec une large flamme verdâtre ; mais la chandelle s'y éteignit lorsqu'on l'enfonça profondément.

Un mêlange de quatre parties d'air commun & d'une partie de gaz hépatique, brûla rapidement avec une flamme bleue ; mais une partie d'air vital mêlée avec une partie de gaz hépatique, qui avoit été gardé huit jours, fit une explosion aussi violente qu'un coup de pistolet, & si promptement que l'on ne put distinguer la couleur de la flamme.

Toutes les espèces de gaz hépatique rougissent l'*infusion de tournesol*. M. *Bergman* paroît penser que si ce gaz étoit lavé il ne produiroit pas cet effet ; cependant, quand j'en ai passé deux mesures à travers une mesure d'eau, ou quand je l'ai dégagé par l'ébullition de l'eau qui en étoit imprégnée, ou que j'ai fait repasser celui qui avoit déjà rougi l'infusion de tournesol, dans une quantité nouvelle de cette liqueur, il a manifesté la

(1) Ainsi il y a évidemment erreur dans le poids que j'ai assigné à l'air commun dans mon premier Mémoire d'après M. Fontana ; car dans cette supposition l'air ne seroit pas même sept cens fois plus léger que l'eau, à la température de 55 degrés, & le baromètre à 29,5 ; ce qui contredit toutes les expériences aérostatiques & barométriques, & je ne puis m'empêcher de remarquer l'accord de la pesanteur de l'air commun trouvée ici avec le résultat des calculs de M. George Shuckburgh, il est tel qu'il n'y a que deux grains de différence sur un pied cube.

même propriété, que par cette raison je regarde comme lui étant essentielle.

A l'égard de la *solubilité dans l'eau*, les gaz hépatiques extraits de diverses matières, different considérablement. A la température de 66 degrés, l'eau dissout, à l'aide d'une légère agitation, deux tiers de son volume de gaz extrait par l'acide muriatique de l'hépar calcaire ou alkalin; $\frac{3}{4}$ de son volume de gaz hépatique martial dégagé par le même acide; $\frac{8}{10}$ de celui extrait par le moyen de l'acide vitriolique concentré ou de l'acide nitreux délayé, ou de l'acide saccharin, à la température de 60 degrés; $\frac{7}{10}$ de gaz hépatique boracin; $\frac{9}{10}$ de gaz hépatique acéteux, ainsi que de celui produit par l'huile d'olive; & un volume égal au sien du gaz produit par le mêlange de sucre & de soufre. En général, j'ai pensé que celui qui exigeoit plus de chaleur pour sa production, devoit être le plus soluble, quoique dans quelques épreuves, particulièrement dans celle du gaz hépatique acéteux, cette circonstance n'ait pas lieu.

Mais le phénomène le plus remarquable que présente l'union du gaz hépatique avec l'eau, est qu'il n'est point permanent, même l'eau que l'on avoit fait bouillir pour en chasser l'air, devint trouble, quelques jours après sa saturation avec le gaz hépatique, & au bout de quelques semaines, elle l'avoit déposé presqu'entièrement en forme de soufre, quoique la bouteille fût toujours bien bouchée, ou renversée dans l'eau ou le mercure. Cependant l'eau ne décompose en aucune manière le gaz hépatique en l'absorbant, car la portion qui reste non-absorbée par une quantité d'eau, peut l'être par une plus grande quantité, & brûle comme tout autre gaz hépatique. La chaleur ne dégage point ce gaz de l'eau, qu'elle ne soit au degré de l'ébullition.

Aucun des gaz hépatiques que j'ai examinés ne précipite la chaux de l'eau de chaux, excepté le gaz hépatique charbonneux; & même celui ci produit à peine un précipité sensible, à moins qu'on n'en fasse passer une grande quantité dans une petite portion d'eau de chaux.

La dissolution de l'*acète barotique* devient brune & trouble par le contact de ce gaz, mais celle de *muriate barotique* n'est point altérée, non plus que la dissolution des autres terres. Les dissolutions métalliques sont changées par ce gaz, comme par l'eau hépatique dont je parlerai dans la cinquième Section.

Mais de tous les réactifs pour le gaz hépatique, le plus délicat & le plus sensible est la *dissolution nitreuse d'argent*. Suivant qu'elle est plus ou moins chargée, elle devient noire, brune ou d'un brun rougeâtre, par le contact du gaz hépatique, quoique mêlé avec d'autres gaz, ou autres substances. Quand l'acide n'est pas saturé ou qu'il est en grande proportion, le précipité brun ou noir, qui n'est que de l'argent sulfuré, est redissous.

On peut encore remarquer que tout gaz hépatique est un peu diminué

en restant long-tems sur le mercure, dont alors il noircit la surface; c'est ce qui arrive particulièrement avec le gaz hépatique charbonneux, qui enlève sûrement & volatilise une partie du charbon duquel il est extrait, sur-tout cette portion du gaz qui passe à la plus grande chaleur. Ce charbon se dépose par l'addition de l'eau.

SECTION TROISIÈME.

De l'action du Gaz hépatique & des autres fluides aériformes les uns sur les autres.

Un mélange de six pouces cubiques d'*air commun* & de six pouces de gaz hépatique ayant été tenu pendant huit jours sur le mercure, il n'y eut aucune altération ni dans le volume ni autrement, quoiqu'on pût appercevoir une diminution de $\frac{1}{120}$. Le mercure étoit légèrement noirci, il en fut de même, lorsqu'on employa trois mesures d'air commun & une de gaz hépatique. L'eau absorba le gaz hépatique. Il ne s'y trouva point de gaz méphitique.

Cinq mesures de gaz hépatique & cinq d'*air vital*, (si pur qu'une mesure de cet air & deux mesures de gaz nitreux étoient réduites à trois dixièmes) ne furent point altérées au bout de huit jours; le mercure se trouva seulement noirci, il n'y eut point de gaz méphitique produit, ni d'air vital phlogistiqué. Quand le mêlange fut allumé il partit tout-d'un-coup avec un grand bruit.

Quatre mesures d'*air phlogistiqué* & quatre de gaz hépatique restèrent seize jours sans diminution; alors l'eau prit le gaz hépatique & laissa l'air phlogistiqué.

Quatre mesures de *gaz inflammable* & autant de gaz hépatique n'avoient éprouvé aucun changement au bout de six jours.

Deux mesures de gaz hépatique & deux de *gaz acide muriatique* ne furent point diminuées au bout de trois jours. Le mercure sur lequel étoit ce mêlange ne noircit point. L'eau les absorba tous les deux, elle précipita la dissolution d'argent en noir.

La même quantité de gaz hépatique & de *gaz acide méphitique* n'avoit éprouvé au bout de quatre jours aucune diminution sensible. Quatre mesures d'eau absorbèrent la plus grande partie de ces deux gaz, cette eau avoit une odeur hépatique, elle précipita l'eau de chaux & la dissolution d'argent comme à l'ordinaire. Le résidu éteignoit la chandelle.

Le *gaz acide vitriolique*, les *gaz nitreux* & *alkalin*, produisent des effets très-remarquables sur le gaz hépatique.

Deux mesures de gaz hépatique ayant été introduites avec deux mesures de gaz acide vitriolique, ils formèrent aussi-tôt un dépôt jaune blanchâtre qui couvrit le fond & les côtés du récipient; les deux gaz, sans être agités, furent réduits à un peu plus d'une mesure; mais l'incrustation

qui rendoit le verre opaque m'empêcha de déterminer exactement la diminution. Par cette raison, je répétai l'expérience plus en grand, de la manière qui suit : à cinq mesures de gaz acide vitriolique, (chaque mesure contenant un pouce cubique) j'en ajoutai une de gaz hépatique ; en moins d'une minute, sans aucune agitation, les côtés du verre furent couverts d'une écume blanchâtre qui paroissoit humide, & il y eut diminution de plus d'une mesure. Quatre heures après, j'introduisis une seconde mesure de gaz hépatique qui se trouva diminuée de même, & forma un dépôt. Le lendemain j'ajoutai trois mesures de ce dernier, laissant après chacune un intervalle de quatre heures. Ayant encore remarqué à chaque fois une diminution considérable, je mis, le jour suivant, une autre mesure ; la diminution produite par ce dernier, ne parut pas excéder une mesure. Je fis alors passer ce qui restoit dans un autre vase & je trouvai qu'il n'étoit que de trois mesures ; de manière qu'ici onze mesures, c'est-à-dire, cinq de gaz acide vitriolique & six de gaz hépatique furent réduites à trois. Je mis une chandelle allumée dans une mesure de ce résidu gazeux, elle s'éteignit sur le champ. Aux deux mesures restantes j'ajoutai une mesure d'eau ; à l'aide de l'agitation, elle prit quatre dixièmes de son volume. Je mêlai ce qui restoit avec le gaz nitreux qui ne l'attaqua point. Une autre portion de ce gaz éteignit une chandelle. Il n'avoit point l'odeur vitriolique.

L'eau qui avoit pris quatre dixièmes de son volume de ce gaz ne précipita pas l'eau de chaux ; ce ne fut qu'au bout d'un quart-d'heure qu'elle occasionna quelque changement dans la dissolution d'acète barotique, & elle n'y produisit qu'un léger nuage. Elle rougit sensiblement l'infusion de tournesol & précipita en blanc la dissolution d'argent ; ce qui semble annoncer qu'elle avoit pris une petite portion d'acide vitriolique ; & ce que l'eau n'avoit pas absorbé, paroissoit de l'air phlogistiqué pur.

Ensuite je lavai le soufre qui couvroit les parois du récipient avec de l'eau distillée ; cette eau rougit foiblement l'infusion de tournesol, précipita non-seulement l'acète barotique, mais encore abondamment le muriate barotique, aussi bien que les muriate & nitre calcaires, & encore les dissolutions nitreuses d'argent, de plomb & de mercure, toutes en blanc. Elle précipita de plus l'eau de chaux, y formant un nuage qui ne pouvoit être produit ni par l'acide vitriolique fixe, ni par l'acide vitriolique volatil ; ainsi cette eau ne contenoit rien d'hépatique, mais au contraire une portion considérable d'acide méphitique & d'acide vitriolique (1).

(1) Le gaz acide vitriolique, employé dans cette expérience, étoit aussi pur qu'il est possible ; il avoit été extrait par la distillation du soufre avec le précipité *per se* ou chaux de mercure.

Je fis les expériences suivantes avec le *gaz nitreux*. 1°. Je trouvai que deux mesures ou deux pouces cubiques de gaz nitreux & deux de gaz hépatique furent peu altérées dans le mêlange, même en les agitant; mais trente-six heures après, le tout se réduisit à environ un tiers & quelque chose de plus. Il s'étoit déposé des particules jaunes de soufre, tant sur le mercure que sur les côtés du vase; mais le mercure n'étoit point noirci. Le résidu gazeux avoit encore une odeur hépatique & étoit un peu plus diminué par l'eau; dans la partie non-absorbée une chandelle brûloit naturellement. L'eau avoit toutes les propriétés de l'eau hépatique.

Je m'apperçus dans cette expérience que je n'avois pas employé assez de gaz nitreux pour condenser parfaitement le gaz hépatique. J'ajoutai à huit pouces cubiques de ce dernier neuf pouces de gaz nitreux tout à la fois, il parut aussi-tôt un nuage jaunâtre, il se déposa un peu d'écume blanche sur les côtés du vase, & le tout paroissoit diminué d'environ deux pouces cubiques, ou entre un neuvième & un huitième, la température du lieu étant alors à 70 degrés. Je laissai le mêlange en repos, & quarante-huit heures après je trouvai le tout réduit à six pouces cubiques, & le dessus & les côtés du vase couverts d'une croûte blanche de soufre, la température de l'appartement étant entre 60 & 70 degrés. Ayant observé qu'il ne se faisoit plus de diminution après vingt-quatre heures, j'examinai le résidu gazeux qui manifesta les caractères suivans.

1°. Il avoit une odeur assez forte de gaz alkalin, au moins le vaisseau qui le contenoit donna-t-il cette odeur, lorsqu'on eut transvasé le gaz dans un autre récipient.

2°. Une chandelle y brûloit naturellement.

3°. Il n'altéroit point l'infusion de tournesol, ni l'eau de chaux, ni l'acère barotique.

4°. Aucune espèce de fluide aériforme n'agit sur lui, excepté l'air vital qui y occasionna un rouge foible & diminution.

5°. Il produisit un léger précipité blanc dans la dissolution d'argent.

Il est évident que ce gaz est le même que celui que le Docteur Priestley appelle *gaz nitreux déphlogistiqué*, & qui, je crois, peut être plus proprement nommé *gaz nitreux déacidifié*. Un examen plus étendu de ce gaz m'éloigneroit trop de mon sujet, j'attendrai une occasion plus favorable.

L'expérience rapportée dans la seconde Section, (dans laquelle je trouvai le soufre précipité d'un mêlange de gaz nitreux & de gaz hépatique, aussi-tôt que l'air commun y eut été introduit) m'ayant fait juger qu'un acide non-combiné dans le gaz nitreux étoit la cause de la précipitation du soufre, j'essayai de priver le gaz nitreux du peu d'acide libre qu'il pouvoit contenir, avant que de le mêler avec le gaz hépatique.

1°,

1°. Je fis passer du gaz nitreux, tiré avec soin de l'argent, dans de l'eau qui avoit bouilli & que j'avois filtrée, & je trouvai qu'elle contenoit un acide, car elle coloroit fortement en rouge l'infusion de tournesol.

2°. J'introduisis du gaz alkalin dans ce gaz nitreux jusqu'à ce qu'il n'y occasionnât plus aucun nuage, j'emportai alors le composé ammoniacal par de l'eau distillée; après quoi je transvasai ce gaz nitreux purifié dans un tube au mercure. Il parut avoir perdu à-peu-près un sixième de son volume par la privation de son acide: & il étoit diminué par l'air commun exactement de la même manière que le gaz nitreux non purifié.

Je mis ensemble, en une seule fois, huit pouces cubiques de gaz nitreux purifié avec sept pouces cubiques de gaz hépatique; il ne parut point de nuage, il n'y eut ni diminution ni dépôt, mais six heures après, (la température du lieu ayant toujours été à 76 degrés) le tout fut réduit à cinq pouces cubiques. Il n'y eut point de nouvelle diminution pendant les huit heures qui suivirent. Il se déposa du soufre beaucoup plus blanc que dans les précédentes expériences; & dans celle-ci, comme dans les premières, cette portion qui, par l'élévation du mercure, avoit été interceptée entre lui & le vase, étoit jaune, ou d'un rouge vif & non pas noire, comme est ordinairement celle déposée sur le mercure. Le résidu gazeux s'enflamma avec tant de violence qu'il éteignit promptement la chandelle que l'on y avoit plongée. La flamme étoit extrêmement blanche & vive; cependant elle ne détona point & ressembloit plutôt à celle de l'air vital. Le récipient d'où on l'avoit transvasé avoit une odeur alkaline pénétrante.

Ce gaz n'étoit point du tout diminué par le gaz nitreux, même lorsqu'il étoit échauffé à 150 degrés; j'avois imaginé de produire cette chaleur en passant la partie du dessus de la jarre qui contenoit ce gaz, dans un autre vase plus grand, dont le fond étoit garni d'un bouchon de liège percé, & le remplissant d'eau chauffée à ce degré.

L'eau versée dans la jarre dans laquelle le soufre étoit déposé, quoiqu'insipide au goût, produisit un nuage d'un blanc bleuâtre dans la dissolution d'argent.

De-là il paroît que, quel que pût être ce gaz, il avoit été déacidifié par le gaz hépatique encore plus parfaitement que celui dans lequel une chandelle brûloit naturellement, & qu'il n'étoit nullement déphlogistiqué.

Enfin, il est probable que les gaz *alkalin* & hépatique, parfaitement purs & mêlés en proportion convenable, se détruiroient l'un & l'autre complettement; cependant je n'ai pu m'assurer entièrement de ce fait. Six mesures de gaz hépatique de foie de soufre & six mesures de gaz alkalin produisirent aussi-tôt un nuage blanc, qui laissa une écume blanchâtre sur les côtés du vase, & furent réduites à environ une mesure. En y ajoutant de l'eau, il ne resta plus qu'à-peu-près une demi-mesure; &

dans celui-ci je trouvai qu'une chandelle brûloit naturellement ; mais les expériences suivantes faites avec plus d'exactitude prouvèrent que le résidu gazeux n'étoit que l'air commun des vaisseaux.

A six pouces cubiques de gaz hépatique calcaire, j'ai ajouté tout à la fois sept pouces cubiques de gaz alkalin ; il parut sur le champ un nuage blanc & un peu d'écume blanche ; mais, quelques secondes après, le tout fut réduit à six septièmes de pouce cubique ; & en ajoutant deux mesures d'eau, il ne resta qu'un neuvième de pouce cubique de gaz, qui ne pouvoit s'enflammer. L'eau ainsi imprégnée précipita en noir la dissolution d'argent. Dans cette expérience j'avois eu grande attention de n'employer pour le mêlange que des gaz aussi purs qu'il étoit possible, & au lieu d'y porter le gaz alkalin à diverses reprises, je l'avois, à dessein, introduit en une seule fois ; il est probable, que si l'on trouvoit la juste proportion, il ne resteroit rien.

L'écume paroissoit presque liquide, & aussi-tôt que la jarre eut été tirée du mercure, elle se dissipa en vapeurs blanches qui avoient une odeur urineuse extrêmement pénétrante.

Cinq mesures de gaz hépatique martial se réduisirent à un peu plus d'une mesure lors de l'introduction de $5 \frac{1}{4}$ mesures de gaz alkalin ; & en ajoutant de l'eau, il n'y resta qu'une demi-mesure qui étoit inflammable & détonant ; ce gaz inflammable provenoit indubitablement de la dissolution du fer.

Un mêlange de cinq pouces cubiques de gaz hépatique saccharin & de cinq de gaz alkalin diminuèrent plus lentement ; car après cinq minutes, il y restoit encore 4,5 de pouce cubique. Alors j'ajoutai une autre mesure de gaz alkalin : au bout de trois heures il ne restoit que 1,25 pouce cubique. En passant ce résidu à travers l'eau, il fut réduit à environ un demi-pouce cubique, qui brûloit en donnant une flamme bleue légère, sans laisser d'odeur vitriolique, ni aucun dépôt sur le verre ; ainsi il est clair que c'etoit le gaz inflammable du sucre.

Je pensai une fois que j'avois obtenu le gaz inflammable d'un mêlange de gaz alkalin & de gaz hépatique tiré du foie de soufre ; mais ensuite je trouvai que ce gaz inflammable provenoit d'une fort petite quantité de zinc que contenoit accidentellement le mercure sur lequel mes gaz avoient été produits ; le gaz alkalin agissant sur le zinc avoit dégagé ce gaz inflammable ; car lorsqu'une autre fois je reçus & que je mêlai ces gaz sur le mercure parfaitement purifié, je n'obtins plus de gaz inflammable.

La suite au mois prochain.

EXTRAIT DES OUVRAGES
DE M. L'ABBÉ CAVANILLES,

De la Société Royale Bascongade, & Correspondant de celle d'Agriculture de Paris : contenant neuf genres nouveaux de la famille des malvacées, & un dixième de celle des solanées.

LA Botanique, cette science où l'utile & l'agréable se trouvent réunis, & dont les richesses & les charmes renaissent à chaque pas, a eu depuis son enfance jusqu'à nos jours un nombre considérable d'amateurs & de savans, qui lui ont sacrifié avec plaisir leurs veilles & très-souvent leurs fortunes. Malheureusement presque tous ceux qui ont écrit sur cette science jusqu'à la fin du siècle passé, ont servi si peu à son avancement, que faute d'une bonne méthode, ils nous ont laissé presqu'autant de difficultés que de mots. Très-souvent ils décrivoient les plantes d'une manière si vague & si inexacte, que les mêmes descriptions pouvoient s'adapter à plusieurs espèces, & même à des genres différens.

Cette science n'a fait des progrès rapides & intéressans que depuis l'époque où les Botanistes se sont attachés à des caractères sûrs & invariables, c'est-à-dire, à ceux qui regardent la fructification dans toutes ses parties, & ont déterminé avec précision les genres & les espèces, en y ajoutant des gravures fidèles, faites par des mains habiles. Cette méthode étoit indispensable pour élever la Botanique au rang des sciences les plus parfaites : mais pour reculer les bornes de celle-ci, & pour multiplier les connoissances, il falloit parcourir le globe, & voir les immenses richesses de la nature ; on doit avouer que jamais les hommes se sont montrés plus jaloux de perfectionner les trésors du règne végétal, qu'à l'époque où nous vivons. Quelle foule de voyageurs de toutes les nations n'avons-nous pas vu, & ne voyons-nous pas encore parcourir les pays les plus éloignés, & tous les climats ! Les Tournefort, Vaillant, Banks, Solander, Forster, Thunberg, Whall, Masson, Jacquine, Commerson, Aublet, Adanson, Dombey, Sonnerat, Desfontaines, Pavon, Ruiz, Mutis, &c. nous ont procuré plus de richesses dans ces dernières années, que peut-être tous les anciens ensemble. Ils ont apporté une quantité prodigieuse de genres & d'espèces nouvelles de plantes, qui ont servi à reconnoître celles dont avoient parlé les anciens ; & ce qu'il y a de précieux, c'est que les méthodes nouvelles ne permettront plus qu'on puisse méconnoître par la suite les plantes décrites.

M. Cavanilles eſt animé de la même ardeur pour la Botanique, & montre un zèle infatigable pour perfectionner cette ſcience. Il a choiſi pour ſes travaux la monadelphie. A fin de n'oublier aucune plante connue de cette famille, il a examiné les herbiers nombreux de cette capitale ; il entretient une correſpondance ſuivie avec pluſieurs ſavans étrangers ; enfin, il cultive lui-même un grand nombre de ces plantes, & ce qui eſt très-intéreſſant, c'eſt lui-même encore qui fait les deſſins des planches qui ornent ſon Ouvrage. Celles-ci, & particulièrement les trente-neuf de ſa troiſième diſſertation, ſont d'un fini admirable, & d'une vérité frappante.

Nous allons extraire des Ouvrages de M. Cavanilles, 1°. les genres nouveaux qu'il a fait connoître ; 2°. les autres connus déjà, mais qui paroiſſent ici avec des caractères nouveaux puiſés dans les plantes que les autres Botaniſtes n'ont pas vus, ou n'ont vus que légèrement. Cet extrait ſe bornera ſeulement aux genres nouveaux.

Dans les trois Diſſertations que M. Cavanilles a publiées juſqu'à préſent, il y en a dix ; ſavoir, ANODA, PALAUA, LAGUNA, DOMBEYA, ASSONIA, RUIZIA, PAVONIA, CIENFUEGOSIA, SENRRA, TRIGUERA. Les neuf premiers ſont monadelphes de la famillle des malvacées, & le dixième de la pentandrie de celle des ſolanées.

ANODA. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a beaucoup de rapport avec le *ſida* de Linné, & qui comprend des plantes herbacées.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un calice monophylle perſiſtant, partagé juſqu'à la moitié en cinq diviſions.

2°. Une corolle de cinq pétales plus grands que le calice, ouverts en roſe, retrécis vers la baſe, & attachés au bas de la colonne qui porte les étamines.

3°. Un tuyau qui environne le germe, & qui ſoutient dans la partie ſupérieure ſeulement, pluſieurs étamines courtes, terminées par autant d'anthères arrondies.

4°. Un germen orbiculaire, ſurmonté d'un ſtyle multifide à ſtigmates en tête.

Le fruit eſt une capſule ronde très-applatie, qui préſente dans ſa partie ſupérieure une étoile ; elle eſt multiloculaire, & dans chaque loge contient une ſemence noirâtre reniforme.

Ce genre ſe diſtingue du *ſida* par ſon fruit, lequel dans celui-ci eſt multicapſulaire à une ou à pluſieurs ſemences.

Eſpèces.

1. ANODA HASTATA foliis cordatis angulatis, ſuperioribus elongatis

haſtatis; pedunculis longiſſimis unifloris, axillaribus. *Cav. Tab. II, f. 2, pag. 38.*

2. ANODA TRILOBA foliis inferioribus cordatis ſubangulatis, crenatis; ſuperioribus trilobatis; lobo medio lanceolato longiore, reliquis inæqualibus: floribus ſolitariis axillaribus longiſſime pedunculatis. *Cav. Tab. 10, f. 3, pag. 39.*

3. ANODA DILLENIANA foliis triangularibus; inferioribus lato-crenatis; ſuperioribus obſolete crenatis, longe petiolatis, pedunculis axillaribus unifloris longiſſimis. *Cav. pag. 40, Tab. II, f. 1.*

PALAUA. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a beaucoup de rapport avec le *malope* de Linné, & qui comprend des plantes herbacées.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un calice monophylle perſiſtant, ſouvent anguleux, & partagé juſqu'à la moitié en cinq diviſions lancéolées.

2°. Une corolle de cinq pétales entiers plus grands que le calice, ouverts en roſe, retrécis vers la baſe, & attachés au bas de la colonne qui porte les étamines.

3°. Un tuyau qui environne le germe, & qui ſoutient les étamines à ſon extrémité & non à ſa ſurface extérieure: les anthères arrondies.

4°. Un germe globuleux ſurmonté d'un ſeul ſtyle multifide à ſtygmates en tête.

Le fruit eſt compoſé de pluſieurs ſemences ou capſules monoſpermes entaſſées ſur un placenta commun & central.

Ce genre differe du malope par ſon calice ſimple.

Eſpèces.

1. PALAUA MALVIFOLIA caulibus declinatis ramoſiſſimis, foliis cordatis obtuſe & profunde crenatis, aut lobatis glabris: pedunculis axillaribus unifloris, petiolo longioribus. *Cav. pag. 40, Tab. II, f. 4.*

2. PALAUA MOSCHATA foliis cordatis, ovato-crenatis tomentoſis: ſtipulis lanceolatis parvis ſubnigris, floribus axillaribus ſolitariis longiſſime pedunculatis. *Cav. pag. 41, Tab. II, f. 5.*

LAGUNA. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a beaucoup de rapport avec le *quetmia* & le *ſolandra*, & dont on ne connoît qu'une ſeule eſpèce.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un calice monophylle, caduc, alongé en tuyau, & terminé par cinq

dents très-petites & aigues, lequel se fend de haut en bas par un côté quand la fleur s'épanouit.

2°. Une corolle de cinq pétales plus grands que le calice, alongés & très-ouverts, dont les onglets sont attachés au bas de la colonne qui porte les étamines.

3°. Un tuyau qui environne le germe, & dont la surface se trouve parsemée de plusieurs étamines courtes, qui soutiennent autant de anthères reniformes.

4°. Un germe ovoïde surmonté d'un style terminé par un seul stigmate en plateau.

Le fruit est une capsule pentagone alongée terminée en pointe à cinq loges polispermes, qui s'ouvre en cinq valves, les semences sont reniformes.

Ce genre differe du quetmia & du solandra par son stigmate en plateau, & par son calice caduc.

Espèce.

1. LAGUNA ACULEATA caule aculeato tomentoso: foliis profunde multipartitis: floribus axillaribus, solitariis. *Cav. pag.* 174, *Tab.* 71, *f.* 1.

DOMBEYA. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a du rapport avec l'*assonia* & le *pentapètes* & qui comprend plusieurs arbres ou arbustes de l'Inde orientale.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un double calice, dont l'extérieur a trois folioles très-caduques, & l'intérieur monophylle persistant & partagé profondément en cinq lanières lanceolées.

2°. Une corolle de cinq pétales plus grands que le calice, très-ouverts & souvent persistans en partie, dont les onglets sont attachés au bas de l'anneau qui soutient les étamines.

3°. Un anneau ou godet qui environne le germe, & terminé par vingt filets, dont cinq plus longs & plus larges stériles, & placés alternativement entre trois fertiles; les anthères alongées, droites, & presque sagittées.

4°. Un germe globuleux, sillonné, tomenteux, surmonté d'un seul style quinquefide: les stigmates recouvrés.

Le fruit est globuleux ou ovoïde, composé de cinq capsules réunies, qu'on peut séparer; & chaque capsule contient une, deux, & rarement huit semences, presque toujours alongées.

Ce genre differe de l'assonia par son style simple & son calice

extérieur triphylle & caduc, differe aussi du pentapètes de Linné par son double calice, par le nombre des stigmates & par les semences non ailées.

Espèces.

1. DOMBEYA PALMATA foliis cordatis palmatis, subglabris, digitationibus septem acutis, serrato-crenatis, floribus corymbosis. *Cav. pag.* 122, *Tab.* 38, *f.* 1.
2. DOMBEYA ACUTANGULA foliis cordatis, subrotundo-tricuspidatis, crenatis, initio tomentosis: floribus racemosis. *Cav. pag.* 123, *Tab.* 38, *f.* 2.
3. DOMBEYA ANGULATA foliis cordatis, subrotundis, supra angulatis, serrato-dentatis, tomentosis: umbellis numerosis: pedunculis communibus petiolo brevioribus. *Cav. pag.* 123, *Tab.* 39, *f.* 1.
4. DOMBEYA TILIÆFOLIA foliis cordatis subrotundo-acutis, crenatis: floribus racemoso-corymbosis. *Cav. pag.* 124, *Tab.* 39, *f.* 2.
5. DOMBEYA TOMENTOSA foliis cordatis subrotundis, crenatis, tomentosis, venosis: venis fere circularibus: floribus umbellatis. *Cav. pag.* 125, *Tab.* 39, *f.* 3.
6. DOMBEYA PUNCTATA foliis ovato-lanceolatis, longis, integerrimis, subtus tomentosis, desuper punctato-scabris. *Cav. pag.* 125, *Tab.* 40, *f.* 1.
7. DOMBEYA DECANTHERA foliis ovatis, acumine terminatis, repando-crenatis, glabris: staminibus quinque diantheris: floribus parvis umbellatis. *Cav. pag.* 126, *Tab.* 40, *f.* 2.
8. DOMBEYA UMBELLATA foliis cordatis, ovato-oblongis, acuminatis, repandis, glabris: floribus umbellatis globosis. *Cav. pag.* 127, *Tab.* 41, *f.* 1.
9. DOMBEYA OVATA foliis ovatis, dentatis, quinque-nerviis, tomentosis: stylo minimo. *Cav. pag.* 127, *Tab.* 41, *f.* 2.
10. DOMBEYA FERRUGINEA foliis ovato-oblongis, septem-nerviis, subtus ferrugineis, petiolis, pedunculis, calicibusque tomentosis. *Cav. pag.* 128, *Tab.* 42, *f.* 2.
11. DOMBEYA PHÆNICEA foliis subhastatis, longissimis, angustis, crenato-serratis: floribus saturate purpureis, cernuis. *Cav. pag.* 129, *Tab.* 43, *f.* 1.

ASSONIA. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a du rapport avec le *dombeya* & le *pentapètes*, & dont on ne connoît qu'une seule espèce, qui est un arbre de l'Inde orientale.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un double calice persistant, dont l'extérieur très-petit, bractéiforme;

monophylle terminé par trois crenelures; & l'intérieur monophylle, partagé profondément en cinq lanières aigues.
2°. Une corolle de cinq pétales ouverts, persistans en partie, dont les onglets sont attachés au bas de l'anneau, ou godet qui soutient les étamines.
3°. Un godet qui environne le germe & se termine en vingt étamines, dont cinq stériles alternant entre chaque trois fertiles, plus courts & plus larges que les autres quinze qui contiennent autant d'anthères oblongues.
4°. Un germe globuleux pubescent, d'où naissent cinq styles très-courts, terminés par autant de stigmates.

Le fruit est globuleux, contenu dans le calice, composé des cinq capsules réunies, & recouvertes d'une écorce: les capsules sont uniloculaires & dispermes; & les semences noires arrondies par le dos & formant un angle aigu en dedans.

Ce genre se distingue du *dombeya* par son double calice persistant & ses cinq styles, caractères qui le séparent du *pentapètes*.

Espèce.

1. ASSONIA POPULNEA foliis cordatis, ovato-acuminatis: floribus corymbosis. *Cav. pag.* 120, *Tab.* 42, *f.* 1.

RUIZIA. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a du rapport avec la MAUVE de Linné, & qui comprend quatre espèces qui sont des arbustes de l'Inde orientale.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,
1°. Un double calice, dont l'extérieur triphylle, caduc, & l'intérieur monophylle persistant, partagé profondément en cinq lanières aigues.
2°. Une corolle de cinq pétales ouverts alongés, dont les onglets sont attachés au bas du godet, qui soutient les étamines.
3°. Un godet, qui environne le germe, & qui se termine en 30-40 étamines plus courtes que la corolle, toutes fertiles & soutenant autant d'anthères oblongues.
4°. Un germe globuleux à dix sillons, duquel naissent dix styles très-courts avec des stigmates simples.

Le fruit est globuleux, un peu applati, composé de dix capsules disposées en anneau, & contenant chacune deux semences arrondies par le dos & anguleuses par la partie intérieure.

Ce genre differe du *malva* par son calice extérieur caduc, & par ses dix styles.

Espèces.

Espèces.

1. Ruizia cordata foliis cordatis, oblongo-acuminatis, sinuato-crenatis, incanis; subtus farinaceis. *Cav. pag.* 117, *Tab.* 36, *f.* 2.
2. Ruizia lobata foliis cordatis, crenatis, 3 - 5 lobatis, oblongis; lobo medio productiore, acuminato. *Cav. pag.* 118, *Tab.* 36, *f.* 1.
3. Ruizia palmata foliis utrimque incanis, palmatis, incissis, quinque partitis; lobis acuminatis, sinuato-crenatis, medio productiore. *Cav. pag.* 119, *Tab.* 37, *f.* 1.
4. Ruizia laciniata foliis usque ad petiolum laciniatis, laciniis septem angustissimis, linearibus, pinnatifidis, pinnulis decurrentibus. *Cav. pag.* 119, *Tab.* 37, *f.* 2.

Pavonia. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a beaucoup de rapport avec le *quetmia* & l'*urena* de Linné, & qui comprend des plantes ligneuses & herbacées.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un double calice persistant, dont l'extérieur polyphille, & l'intérieur monophylle, partagé jusqu'à la moitié en cinq lanières.

2°. Une corolle de cinq pétales ouverts en rose, souvent très-grands & larges à son extrémité, dont les onglets sont attachés au bas de la colonne ou tube qui porte les étamines.

3°. Un long tuyau qui environne & recouvre le germe, & dont la surface supérieure est couverte d'étamines courtes, qui soutiennent autant d'anthères reniformes.

4°. Un germe globuleux, sillonné, surmonté d'un style partagé en huit ou dix filets, terminés par autant de stygmates globuleux.

Le fruit est globuleux, composé de cinq capsules monospermes, bivalves, arrondies & alongées par le dos, & formant un angle aigu dans la partie intérieure; elles ont quelquefois trois épines: les semences sont oblongues.

Ce genre differe du *quetmia* ou *hibiscus* par ses cinq capsules & le nombre des stygmates; de l'*urena* par la forme des calices & par le fruit.

Espèces.

1. Pavonia spinifex caule arborescente, foliis ovato-lanceolatis inæqualiter dentatis: tubo & stygmatibus decumbentibus: capsulis aristatis. *Cav. pag.* 133, *Tab.* 45, *f.* 2.
2. Pavonia aristata caule fruticoso humili: foliis cordatis, ovato-lanceolatis, crenatis, scabriusculis: floribus solitariis, parvis: capsulis aristatis. *Cav. pag.* 133, *Tab.* 45, *f.* 3.

3. PAVONIA TYPHALÆA folis ellipticis; capsulis recurvato-tridentatis. *Cav. pag.* 134.

4. PAVONIA ZEYLANICA caule herbaceo hirto; foliis cordatis, crenato-dentatis; inferioribus subrotundis, reliquis profunde 3-5 fissis: pedunculis elongatis, geniculatis, unifloris. *Cav. pag.* 134, *Tab.* 48, *f.* 2.

5. PAVONIA CANCELLATA caule debili, hirto; foliis cordatis, serratis; calycibus globosis: radiis vicenis, subulatis, hirtis. *Cav. pag.* 135.

6. PAVONIA PANICULATA caule hirto, ramoso: foliis cordatis, subrotundis acuminatis, crenato-dentatis, sæpe tricuspidatis; floribus paniculatis; genitalibus declinatis. *Cav. pag.* 135, *Tab.* 46, *f.* 2.

7. PAVONIA SPICATA foliis cordatis, ovato-acuminatis, serratis, hirtis, rugosis: floribus thyrso terminalibus. *Cav. pag.* 136, *Tab.* 46, *f.* 1.

8. PAVONIA URENS caule fruticoso suburente: foliis palmatis: floribus axillaribus, glomeratis subressilibus. *Cav. pag.* 137, *Tab.* 49, *f.* 1.

9. PAVONIA HASTATA foliis hastatis, crenato-dentatis, desuper punctatis: floribus solitariis longè pedunculatis. *Cav. pag.* 138, *Tab.* 47, *f.* 1.

10. PAVONIA COLUMELA foliis dentatis angulatis; inferioribus latis; superioribus oblongis: floribus axillaribus, solitariis; pedunculo brevî. *Cav. pag.* 138, *Tab.* 48, *f.* 3.

11. PAVONIA CUNEIFOLIA caule fruticoso: foliis obsolete cordatis, ovato-truncatis, crenatis: floribus solitariis erectis, longe pedunculatis: calycibus glabris. *Cav. pag.* 139, *Tab.* 45, *f.* 1.

12. PAVONIA PRÆMORSA, hirsuta, foliis ovatis, basi angustato-cordatis; apice præmorsis, crenatis: calycibus tomentosis, seminibus tuberculatis. *Cav. pag.* 139.

13. PAVONIA COCCINEA foliis cordatis, subtrilobis, pubescentibus; floribus solitariis, coccineis, liliaceis, revolutis. *Cav. pag.* 140, *Tab.* 47, *f.* 1.

14. PAVONIA PAPILIONACEA caule tereti tomentoso; foliis cordatis, dentatis, subrotundo-acuminatis: floribus solitariis; genitalibus declinatis. *Cav. pag.* 40, *Tab.* 49, *f.* 2.

CIENFUEGOSIA. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a quelque rapport avec le *hibiscus* de Linné, & dont on ne connoît qu'une seule espèce.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un double calice persistant, dont l'extérieur est composé des douze petites barbes à-peu-près; & l'interieur monophylle est partagé jusqu'à la moitié en cinq divisions aigues.

2°. Une corolle de cinq pétales plus longs que le calice, retrécie vers la base, & attachée au bas du tuyau qui porte les étamines.

3°. Un tuyau qui environne le germe, & qui soutient un petit nombre d'étamines courtes, terminées par autant d'anthères reniformes.

4°. Un germe globuleux, surmonte d'un seul style grossi dans la partie supérieure à stigmate en forme de masse.

Le fruit est une capsule presque sphérique terminée par une petite pointe, triloculaire, trivalve, contenant dans chaque loge une seule semence oblongue.

Ce genre differe de l'hibiscus par son stygmate simple & par la capsule à trois loges.

Espèce.

1. Cienfuegosia tuberculata caule glabro ramoso : foliis tri-quinque-fidis, laciniis oblongis, lanceolatis. *Cav. pag.* 175, *Tab.* 72, *f.* 2.

Senra. Genre des plantes à fleurs polypétales de la famille des malvacées, qui a beaucoup de rapport avec le *gossypium* & le *malva* de Linné, & dont on ne connoît qu'une espèce.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un double calice persistant, dont l'extérieur composé de trois grandes folioles en cœur & presque rondes; & l'intérieur monophylle très-petit & partagé jusqu'à la moitié en cinq divisions.

2°. Une corolle de cinq pétales plus grands que le calice, retrécis vers la base & attachés au bas du tube qui porte les étamines.

3°. Un tuyau qui environne le germe & qui soutient une dixaine d'étamines terminées par autant d'anthères reniformes.

4°. Un germe ovale entourré de quelques petites écailles, surmonté d'un style 5-fide, à stygmates globuleux.

Le fruit (qui jusqu'à présent n'a pu être déterminé avec précision faute de bons échantillons) est ovale & tomenteux, contenant dix semences.

Ce genre differe du *malva* par son style unique; & du *gossvpium* par les écailles & le fruit, à ce qu'il paroît.

Espèce.

1. Senra incana foliis cordatis ovato-truncatis, apice trierenatis, incanis: floribus solitariis axillaribus subsensilibus. *Cav. pag.* 83, *Tab.* 35, *f.* 3.

Triguera. Genre des plantes à fleurs monopétales de la famille des solanées, qui a beaucoup de rapport avec le *solanum* de Linné, & qui comprend deux plantes herbacées.

Caractère générique.

Chaque fleur offre,

1°. Un calice persistant à cinq divisions.

2°. Une corolle monopétale irrégulière en cloche, plissée en son lymbe & découpée en cinq lobes un peu inégaux.

3°. Cinq étamines, réunies à la base par une membrane dentée, qui enveloppe le germe, & insérée au fond de la corolle; & les étamines terminées par autant d'anthères alongées, sagittées & rapprochées ensemble en forme de tuyau.

4°. Un germe orbiculé partagé en deux par un sillon, surmonté d'un style, terminé par un stygmate un peu en tête.

Le fruit est un brou à quatre loges, contenant chacune deux semences, qui sont des noyaux ovales applatis, un peu hérissés de pointes, & renfermant chacun une amande.

Ce genre differe du *solanum* par son fruit.

Espèces.

1. Triguera ambrosiaca foliis decurrentibus, obovatis, serratis; villosis. *Cav. p. II*, *Tab.* A.
2. Triguera inodora foliis vix decurrentibus, ovato-lanceolatis; integerrimis, lævibus. *Cav. p. III.*

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A M. DE LA METHERIE.

Monsieur,

.... Je suis charmé que vous vous montriez publiquement comme partisan zélé du phlogistique; je ne doute pas que cette doctrine ne soit établie entièrement, & soutenue contre ses adversaires.... M. *Wiegleb* a décomposé la pierre que MM. Charpentier & Werner nomment schiste de corne, (*hornschiefer*) dans l'once il se trouve de terre silicée 5 drach. 41 gr. de terre d'alun 1 drach. 55 gr. de fer, 17 gr. Le schiste de quartz, (*quartz-schiefer*) lequel, selon M. Hacquet, est très-fréquent dans la chaîne des Alpes européennes, est un peu différent dans sa composition. Une espèce, (*aus den julischen Alpen*) contient dans l'once de terre

ſilicée 3 drach. 7 gr. terre d'alun 1 drach. 9 gr. terre calcaire 1 drach. 10 gr. de fer 3 gr. Une autre eſpèce, (*aus den rhetiſchen Alpen*) contient terre ſilicée 3 drach. 39 gr. terre d'alun 48 gr. de magnéſie 1 drach. 58 gr. de fer 13 gr. Une troiſième eſpèce, (*aus den noriſchen Alpen*) contient terre ſilicée 4 drach. 21 gr. terre d'alun 2 drach. 6 g. de terre calcaire 12 gr. magnéſie 21, fer 8 gr. . . . . M. Brugnatelli à Pavie a découvert une ſi grande force du ſuc gaſtrique de quelques oiſeaux, qu'il corrode les pierres même ſiliciées. Il prépara quatre petits cylindres de bois, perforés de petits trous; dans l'un il cacha un criſtal de roche très-pur, & de figure très-régulière, qui peſoit 36 grains; dans le ſecond un morceau d'agathe de figure cubique, de 30 grains; dans le troiſième 15 grains de morceaux de pierre calcaire; dans le quatrième des petites coquilles, peſans 18 grains. Le premier & le dernier il les donna à avaler à deux coqs d'Inde; les deux autres à des poules ordinaires. Il tua les animaux après dix jours. Le criſtal de roche étoit devenu obſcur; les facettes étoient corrodées & comme arrondies, & il avoit perdu 14 grains. L'agathe avoit auſſi perdu quelques angles, & 14 grains de poids. Le cylindre avec la terre calcaire étoit vuide; vraiſemblablement parce qu'une partie des fragmens étoit diſſoute; par-là ils étoient devenus aſſez petits pour paſſer par les trous. Les coquilles étoient corrodées, & avoient perdu 10 grains. Le ſuc gaſtrique des animaux ruminans, des chèvres, agneaux, bœufs, moutons, ne faiſoit aucun changement, ni aux métaux, ni aux pierres. . . . Quand on électriſe différens corps de tous les règnes de la nature, ils montrent des phénomènes ſinguliers; quelques-uns luiſent pendant l'électriſation non-ſeulement, mais ils ſont auſſi quelque tems encore bien phoſphoreſcens, tenus dans la main; tels ſont, 1°. la craie, le ſpath calcaire & fluor, (luiſant de couleur jaune pâle) la chaux vive, (couleur verte) le ſpath d'Iſlande, (*Doppel ſpath*) (de couleur violette;) 2°. d'autres, comme les ſpaths peſans, (*marmor metallicum*) donnent, étant électriſés, une lumière jaunâtre, mais ils ne montrent pas de phoſphoreſcence après; 3°. d'autres, comme quelques ſortes de *gneiſs*, & le *ſprudelſtein* de *Carlsbad*, ne luiſent pas pendant l'électriſation, mais ils ont après une lumière phoſphoreſcente de couleur jaune pâle; 4°. d'autres donnent pendant l'électriſation une lumière de différentes couleurs: (par exemple, le ſucre de lait, le nitre, le tartre vitriolique, *jaune*, alkali minéral, camphre, borax, *violette*, vitriol de cuivre, *bleu*, talc de Veniſe, *couleur de pomme*, ſel de ſeignette, *rouge*, & pluſieurs autres), mais cette lumière, ſur-tout du ſucre de lait, camphre, de ſélénite, (*glacies mariæ*) eſt ſi forte, qu'on eſt capable de lire un livre imprimé de lettres un peu grandes; 5°. d'autres, comme l'aſphalte, charbon de terre, l'ambre-gris, l'*aſſa-fœtida*, *ſanguis draconis*, pierre calcaire, ne donnent point de lumière du tout. . . .

Je ſuis, &c.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

TERTIA Differtatio Botanica de Ruizia, Affonia, Dombeya, Pentapete, Malvavifco, Pavonia, Hibifco, Laguna, Cienfuegofia, Guaribea, Pachira, Hugonia, & Monfonia; Autore ANTONIO-JOSEPHO CAVANILLES, Hifpano-Valentino, è Societate Regia vulgo Bafcongada, &c. *Parifiis apud Francifcum-Amb. Didot : 1787, cum approbatione & privilegio Reg. Scient. Academiæ Parifienfis*, in-4°. *de 76 pages & 39 Planches. Prix*, 18 *liv.*

Cette Differtation fait fuite aux deux que nous avons déjà annoncées du même Auteur. Elle embraffe quatre-vingt-dix-fept efpèces, diftribuées en treize genres, dont il y en a fix de nouveaux.

L'Auteur a examiné avec le plus grand foin toutes les plantes dont il parle. Et en ayant cultivé une partie, il a vu des chofes qui étoient échappées à beaucoup d'autres Botaniftes.

Cependant des defcriptions, quelque détaillées qu'elles foient, laiffent toujours beaucoup à défirer. C'eft ce qui a engagé le favant & laborieux Auteur à faire graver la plus grande partie des plantes qu'il a décrites. Il les deffine lui-même avec beaucoup de vérité; & l'Artifte qui les grave y met un grand fini. Les trente-neuf planches de cette troifiéme Differtation font de la plus belle exécution.

La Botanique devenant auffi étendue, il feroit à fouhaiter que différens favans traitaffent ainfi chaque famille féparément : nous ne pouvons qu'exhorter M. l'Abbé Cavanilles à continuer fa belle entreprife.

Mémoires d'Agriculture, d'Economie rurale & domeftique, publiés par la Société Royale d'Agriculture de Paris : année 1786, trimeftre d'hiver. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, un vol. *in*-8°.

Ce nouveau trimeftre n'eft pas moins intéreffant que les précédens, & prouve que la Société s'occupe de tous les moyens de perfectionner en France l'Agriculture.

Defcription des Gîtes de Minérai, des Forges & des Salines des Pyrénées, fuivie d'Obfervations fur le Fer mazé & fur les Mines des Sards en Poitou ; par M. le Baron DE DIÉTRICH, *Secrétaire Géneral des Suiffes & Grifons, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Gottingue, & de celle des Curieux de la Nature de Berlin, Commiffaire du Roi à la vifite*

des Mines, des Bouches à feu & des Forêts du Royaume : 2 *vol.* in 4°. *ornés de Planches.* A Paris, chez Didot fils aîné, Libraire, rue Dauphine, Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente; & à Strasbourg, chez Treuttel, Libraire.

Nouvelles instructives bibliographiques, historiques & critiques de Médecine, Chirurgie & Pharmacie, pour l'année 1787, ou *Recueil raisonné de tout ce qu'il importe d'apprendre pour être au courant des connoissances & à l'abri des erreurs relatives à l'art de guérir, dédié à S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans, Premier Prince du Sang; par* M. RETZ, *tome troisième.* A Paris, chez Méquignon l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, près des Ecoles de Chirurgie.

Ces nouvelles sont un abrégé de tout ce qui s'est passé de neuf en Médecine pendant l'année 1786. L'Auteur n'a rien omis de ce qui pouvoit rendre cet Ouvrage instructif & piquant.

M. Herschel en examinant de nouveau la planète qu'il a découverte, a apperçu deux petits points lumineux qu'il a reconnus après plusieurs observations être deux satellites de cette planète. La révolution du premier est d'environ huit jours, & celle du second de quatorze.

Extrait d'une Lettre de M. KIRWAN, *de la Société Royale de Londres, à M.***, de l'Académie de Dijon.*

« La nouvelle que vous me donnez des dissentions de votre Académie » m'affligent très-sensiblement. . . . Si les choses prennent un mauvais » tour, c'est bien malheureux pour l'honneur de votre ville, qui alloit jouir » de la même réputation pour la Chimie philosophique dont Edimbourg » jouit pour la Médecine, & Upsal pour la Minéralogie, où l'élite des » jeunes étudians de toutes les nations européennes vont se rendre; j'allois » moi-même recommander quelques jeunes gens de ce pays d'aller à » Dijon apprendre la Chimie. . . . »

Londres, ce 9 janvier 1787.

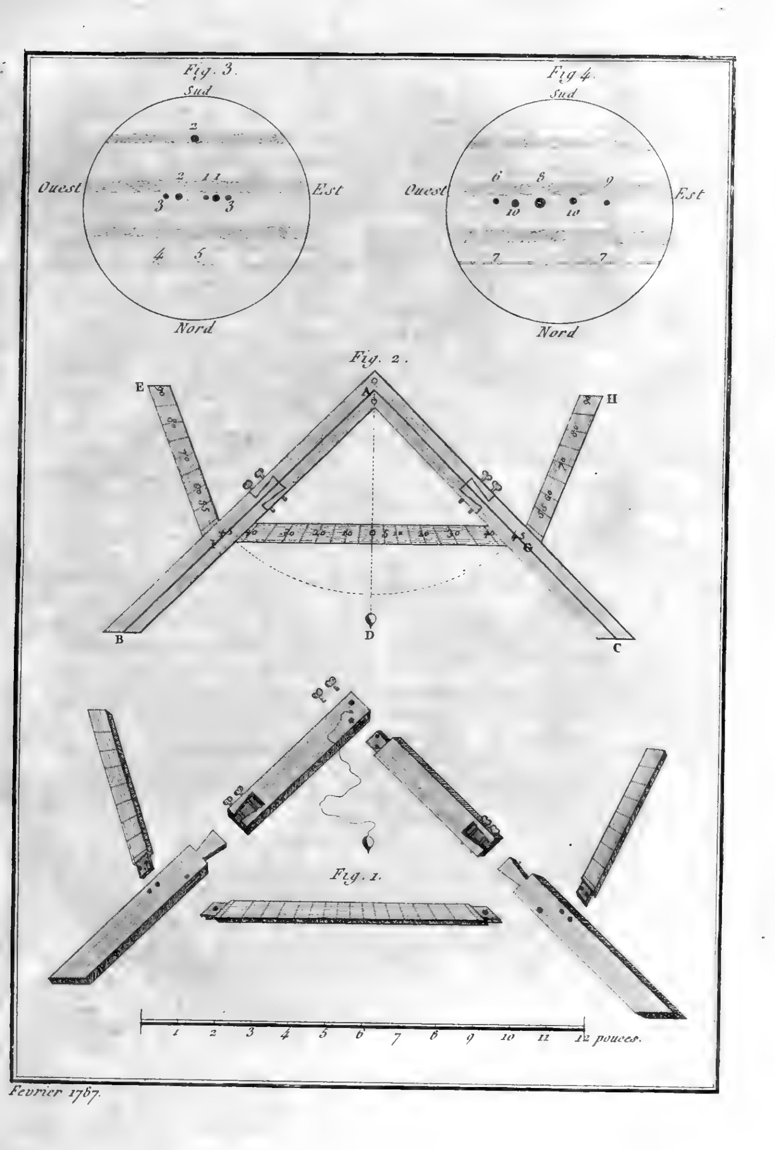
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 26 Février 1787.

VALMONT DE BOMARE.



Fevrier 1767.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

Mars 1787.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

SUR LES FERMENS ET LA FERMENTATION;

Suivies d'un procédé pour l'exciter ſans le ſecours de la levûre, avec un Eſſai ſur une nouvelle théorie de cette opération;

Par M. Thomas Henry, *Membre de la Société Royale:*

Lues le 20 Avril 1785 à la Société Littéraire & Philoſophique de Mancheſter (1).

Nec manet ulla ſui ſimilis res; omnia migrant;
Omnia commutat norma & vertere cogit.

De tous les procédés qui appartiennent à la Chimie, la fermentation eſt peut-être celui qui a été expliqué juſqu'ici d'une manière moins ſatisfaiſante. Les Auteurs contens d'en avoir décrit les phénomènes, la marche & le réſultat, ont négligé d'en rechercher la cauſe, comme auſſi les altérations que les corps éprouvent par ſon action.

Depuis très-peu d'années la théorie de la Chimie ſe trouve toute changée. Les magnifiques découvertes de Black & de Prieſtley ainſi que d'autres Philoſophes chimiſtes qui ſont devenus leurs émules, nous ont initiés dans beaucoup de myſtères de la Chimie qui, avant eux, avoient fait notre déſeſpoir; & notre ſiècle eſt fait pour être une époque à jamais mémorable dans cette ſcience. C'eſt à ces ſavans que nous avons l'obligation de connoître à préſent la nature de la chaux & des alkalis;

(1) Ce morceau eſt tiré du ſecond volume des Mémoires de la Société de Mancheſter. Nous en devons la traduction à M. B. P. D. R. citoyen eſtimable, qui conſacre une partie de ſon tems à l'étude de la Phyſique & de la Chimie, & l'autre à chercher les moyens d'adoucir le ſort des malheureux.

la différence qui exiſte entre un métal & ſa chaux, pourquoi celle-ci augmente de poids en devenant chaux, & le perd de nouveau quand on la révivifie. On a de plus analyſé l'air atmoſphérique. On y a découvert une multitude de gaz ſemblables à l'air ſous certains rapports, & différens de lui ſous d'autres, & parmi ces gaz un fluide éthéré dont les propriétés l'emportent ſur l'air commun, en ce qu'il eſt plus reſpirable & plus propre à la combuſtion. La connoiſſance de ce fluide pur qui conſtitue la partie vitale de l'air atmoſphérique, ſemble nous flatter d'un aggrandiſſement ſenſible dans nos connoiſſances chimiques, quant à la recherche de ſes différentes combinaiſons. Les recherches des Phyſiciens ſur la nature de l'air pur, nous ont procuré encore beaucoup de lumières ſur les parties conſtituantes des acides & de l'eau.

Parmi les gaz qui ont excité l'attention des Chimiſtes, l'air fixe, ou ſi nous préférons la dénomination plus propre de M. Tobern Bergman, l'acide aérien eſt le premier en date. Vanhelmont avoit déjà obſervé que ce gaz s'échappoit en abondance des liqueurs dans la fermentation ſpiritueuſe. Le Docteur Prieſtley trouva qu'on pouvoit les combiner, & il prouva que c'étoit à ce gaz que les liqueurs devoient leur ſaveur & leur feu, & qu'en le perdant elles devenoient vapides & plattes.

Mais quoique M. Cavendish, & M. Prieſtley avant lui, aient prouvé qu'on pouvoit dégager ce gaz d'une liqueur, & qu'ils aient calculé la quantité qui s'en échappoit dans la fermentation, il ne paroît pas que ces deux ſavans ſe ſoient imaginés que ce même gaz étoit la cauſe productive de la fermentation.

C'eſt un fait très-connu des Braſſeurs que le moût de la bière par un phénomène oppoſé à celui des liqueurs purement ſucrées, comme le moût de raiſin, n'entre en fermentation vineuſe que par l'addition d'un corps qui y excite la fermentation. C'eſt pour cela qu'ils emploient la levûre, ſubſtance acide & viſqueuſe qu'on enlève de la ſuperficie d'un corps en fermentation.

Mais ni la nature de ce levain, ni ſes effets n'ont été conſidérés comme ils méritoient de l'être. On a bien dit qu'un levain vineux produiſoit la fermentation vineuſe, un acide la fermentation acide, & enfin un levain putride la fermentation alkaleſcente; mais rien de tout cela ne jette un jour ſuffiſant ſur la fermentation en elle-même & ſes cauſes.

Avant d'entreprendre d'expoſer mes idées ſur ces deux objets, je dois rendre compte de quelques faits qui leur ont donné naiſſance. Je décrirai le phénomène tel qu'il a été vu par les autres Chimiſtes, puis l'hypothèſe que je m'en ſuis formée; mais ceci avec la plus grande méfiance. Il ne faut pas moins que l'indulgence que me témoigne cette reſpectable aſſemblée pour m'en donner la hardieſſe. Jamais je n'eus beſoin davantage de ſon exacte impartialité. D'un côté, l'obſcurité de la carrière dans laquelle je m'engage ſans avoir de guide; de l'autre, la foibleſſe de mes

lumières : ces deux considérations étoient faites pour me désespérer. Ajoutez à cela que le malheur arrivé à mon fils dans le tems où je comptai mettre la dernière main à mes expériences, a troublé mes idées & m'a empêché, au milieu des occupations ordinaires de mon état, de me livrer sans réserve à des recherches aussi abstraites.

Aussi-tôt que le docteur Priestley eut publié son procédé pour faire des eaux artificielles, j'imitai le sien pour les eaux de pyrmont. Je ne tardai pas d'observer que ces eaux, qui ne pétilloient point du tout en les versant dans un verre, quand on prenoit le parti de les garder dans une bouteille bien bouchée, aussi-tôt qu'on en ôtoit le bouchon, pétilloient à la manière des eaux véritables de pyrmont (1). J'attribuai, & peut-être avec raison, cet effet à un gaz, qui après avoir été plus intimement combiné avec l'eau & y avoir eté, pour ainsi dire emprisonné, recouvroit tout-à-coup son énergie & son élasticité.

Je fis un jour du punch avec cette eau. Il m'en restoit une pinte. Ma compagnie s'étant retirée, j'en mis un demi-septier dans une bouteille que je bouchai avec soin. Trois ou quatre jours après, en ôtant le bouchon, j'observai que ma liqueur en la versant donnoit une crême & une mousse comme le cidre le plus généreux. Un de mes amis, homme d'un certain âge, à qui j'en donnai un demi-verre, se récria sur l'excellence de la liqueur qu'il buvoit, & me pria de lui en donner un second verre, si j'en avois encore de la même qualité.

Je l'ai déjà dit : c'est par le docteur Priestley que nous savons que du vin ou de la bière devenus vappides, recouvrent leur goût agréable & pétillant, en y ajoutant de l'air fixe. J'avois de la bière qui avoit perdu sa saveur ; j'y mêlai de l'air fixe, & je fus fort surpris que cette addition n'y fît rien ; mais je bouchai ma bouteille, & au bout de trois ou quatre jours je trouvai ma bierre redevenue aussi généreuse qu'une bierre ordinaire qui est en bouteille depuis plusieurs mois.

En 1778 j'impregnai d'air fixe une quantité de petit-lait que j'avois clarifié pour en extraire le sucre de lait, & je la mis en bouteilles. En une semaine le petit-lait d'une de ces bouteilles que j'avois bouchée si négligemment qu'une partie de la liqueur s'étoit échappée par le gouleau, étoit sensiblement vif & pétillant ; mais la liqueur de l'autre, que je ne débouchai point avant l'été de 1782 n'aquit pas la même vivacité ; seulement elle étoit sensiblement vineuse, & sans la moindre acidité perceptible au goût.

Ce fut alors que me vint l'idée que l'air fixe est le principe de la fermentation, ou autrement que la propriété de la levûre, comme ferment, réside dans l'air fixe qu'elle contient, & qu'ainsi la levûre n'est rien moins que

(1) On a depuis multiplié les procédés pour saturer l'eau de ce gaz, & lui donner par-là les caractères apparens de l'eau de pyrmont.

de l'air fixe enveloppé dans les parties mucilagineuſes d'une liqueur fermenteſcible. Cette idée me conduiſit à tenter de faire une levûre artificielle.

A l'appui de ce ſyſtême je fis bouillir dans de l'eau une quantité quelconque de fleur de farine. Après avoir réduit mon mêlange à une gelée claire, je le mis dans la machine de Nooth; puis je le ſaturai d'air fixe dont il abſorba une grande quantité. Après quoi j'enfermai mon mêlange dans une bouteille légèrement bouchée, que j'expoſai à une douce chaleur. Dès le lendemain ce mêlange étoit en état de fermentation, & le ſurlendemain il reſſembloit ſi fort à de la levûre que j'y ajoutai une quantité ſuffiſante de farine. Je pêtris le tout, & après l'avoir laiſſé repoſer cinq à ſix heures, je mis au four & j'obtins du pain ſuffiſamment levé.

Mais cette expérience n'étoit pas encore aſſez pour moi: tout le monde ſait que le moût de bierre qu'on obtient du malt ne peut paſſer à la fermentation qu'à l'aide d'un ferment; & ce ferment eſt la levûre. Si donc, en imprégnant d'air fixe le moût de bière, je l'amenai à la fermentation vineuſe, ſi je conduiſis cette fermentation à produire de la bière, & cette bière à donner de l'eſprit ardent, ma concluſion étoit toute naturelle: je pouvois avancer hardiment que j'avois trouvé un nouveau procédé pour faire fermenter les liqueurs dans tous les pays & dans toutes les poſitions.

Pour cela je me procurai dans un magaſin public huit pintes de moût très-fort. Il avoit un goût amer & déſagréable, ſans doute qu'on avoit fait uſage de mauvais houblon ou autre choſe équivalente. J'en ſaturai d'air fixe une grande partie avec la machine de Nooth, opération qui ne fut pas longue, & qui abſorba beaucoup d'air. Le tout ainſi diſpoſé, je le mêlai avec le reſtant, puis le jettai dans une jarre de terre dont l'ouverture, qui étoit large, fut ſeulement recouverte d'un drap, & j'expoſai à une chaleur entre dix & vingt degrés. En vingt-quatre heures il s'y excita une vive fermentation. Je vis monter à ſa ſurface une couche de levûre, & le troiſième jour ma liqueur parut en état d'être miſe en tonneau. Je me ſervis pour cela d'un vaiſſeau de terre pareil à celui que le petit peuple de notre pays emploie au lieu de barril pour ſes petites braſſeries de liqueurs fermentées. En moins de huit jours avant de fermer entièrement mon vaiſſeau, il monta à la ſurface une nouvelle quantité de levûre, que j'ôtai, & qui me ſervit à faire fermenter de la farine, & qui me procura d'auſſi bon pain que celui que j'aurois pu obtenir avec de la levûre ordinaire.

Je bouchai alors ſérieuſement mon vaiſſeau, & ne le mis en perce qu'au bout d'un mois. Il me donna une liqueur qui avoit tous les caractères d'une bonne fermentation, qui avoit de la crême à ſa ſurface, & dont le goût, quoique je ne duſſe pas m'attendre à quelque choſe de merveilleux d'après la matière première que j'avois employée, étoit cependant auſſi bon que celui de la plupart des bières qu'on boit dans les tavernes.

Je distillai une partie de mon produit ; & j'en retirai beaucoup d'esprit ardent qui a été soumis au jugement de la Société. Un malheur qui arriva au vaisseau, qui se cassa avant la fin de la distillation, m'a empêché de déterminer au juste la quantité d'esprit ardent que j'aurois pu retirer. J'ai tout lieu de croire cependant d'après les calculs que j'en ai faits qu'elle n'auroit pas été inférieure à celle que donne une bière ordinaire.

Comme j'avois perdu mes notes, & que le compte que je viens de rendre est tout entier de mémoire, je m'étois déterminé à répéter mes expériences ; mais d'autres affaires m'ont empêché de m'y livrer avant la fin d'août 1784. Voici le relevé que je trouve consigné dans mon Journal.

Le 30 août je me procurai huit pintes de bière commune, & j'en impregnai moitié d'air fixe dans la matinée ; mais non jusqu'à-saturation : je mêlai alors mes huit pintes, & sur le minuit je mis le mêlange dans un pot très-large dans la cheminée de ma cuisine où il resta toute la nuit.

Le lendemain au matin, point de signe de fermentation. A cinq heures après midi j'observai à la surface une petite écume. Je soupçonnai que la quantité d'air, que j'y avois mêlé, n'étoit pas suffisante. Dans cette crainte, j'augmentai la dose avec une bouteille percée sur son épaule, & qui contenoit un mêlange de craie & d'huile de vitriol. A neuf heures j'entendis l'air qui s'échappoit de la bouteille en sifflant ; d'où je jugeai que la fermentation étoit établie. A onze heures mes doutes furent parfaitement éclaircis, puisque la surface de la liqueur étoit toute couverte : ce qui me détermina à n'y pas combiner une plus grande quantité de gaz. La température du moût étoit de quatre-vingts degrés, ce qui faisoit deux degrés de plus que la chaleur extérieure.

Le premier novembre, à sept heures du matin ; la fermentation n'étoit pas très-avancée, le feu ayant été négligé pendant la nuit. La chaleur du moût ne marquoit que soixante-douze degrés, & probablement elle avoit été moindre toute la nuit, puisqu'on venoit de rallumer le feu. Je poussai ma liqueur au quatre-vingt-deuxième degré, & à midi qu'elle marquoit soixante-douze, je l'ôtai du feu. A quatre heures après midi on voyoit déjà de la levûre, & à onze il y en avoit une grande quantité.

Le 2 novembre, à neuf heures du matin, la liqueur me parut en état d'être mise dans le tonneau. Je me servis du même vaisseau dont j'ai parlé ci-devant, & je le plaçai à la cave. A midi la levûre dépassoit déjà les bords. J'en enlevai une partie, & deux heures après il y en avoit une égale quantité.

Le 3 novembre, la fermentation continua sa marche régulière, & le 4 j'avois recueilli assez de levûre pour faire un pain qui au sortir du four pesa deux livres. Il étoit bien levé, bon, si ce n'est un peu d'amertume, que j'attribue à ce que le moût avoit eu dans le principe une trop forte dose de houblon. Cependant à juger d'un côté par le grand produit que j'avois obtenu, & de l'autre par le peu de tems que j'y avois mis, on

auroit conclu naturellement que la qualité de la levûre auroit dû en être affoiblie.

Le 5 novembre, ma liqueur se trouva encore couverte de nouvelle levûre : je l'abandonnai à sa fermentation jusqu'au 12. Après quoi je bouchai mon vase suivant mon usage.

Mon intention étoit de distiller ma liqueur quelques semaines après; mais le malheur qui m'arriva alors, rompit le fil de mes expériences. Ce ne fut qu'à la fin de février que je mis mon tonneau en perce. Ici les phénomènes changent. Sans doute que ma liqueur étoit restée trop long-tems dans des circonstances désavantageuses. Peut-être aussi, qu'il y avoit eu trop de chaleur dans le tems de la fermentation qui avoit été aussi elle-même trop prolongée. Quoi qu'il en soit, ma liqueur avoit passé à la fermentation acéteuse, & étoit devenue un excellent vinaigre.

Mais cet échec apparent ne me fit aucune peine ; car il me conduisoit plus loin que je n'avois espéré d'abord. En effet, j'avois déjà obtenu de l'esprit ardent de ma première expérience. En joignant les deux, j'ai donc eu de la levûre, du pain, de la bière, de l'esprit ardent & de l'acide acéteux. J'apporte même à la société un essai de ce dernier.

Je me flatte que mes expériences peuvent être d'une utilité très-étendue & contribuer à l'agrément, au plaisir, à la santé même, dans nombre de circonstances où l'on ne pouvoit se procurer des liqueurs fermentées. L'économie intérieure & la Médecine ne sont pas même ici sans intérêt. A la mer, par exemple, & dans notre continent aussi, il est des saisons où il est impossible de se procurer de la levûre. Avec mon procédé, par-tout & dans toute occasion on a du pain frais & des liqueurs fermentées, soit de malt soit de sucre avec la plus grande facilité. Ce seroit peut-être le lieu d'observer combien il en résulteroit d'avantages pour les décoctions de malt recommandées par feu le docteur Macbride ; mais ce sujet est trop lié avec la Médecine-pratique, pour sortir des bornes qui me sont prescrites par la société. Je n'insiste que sur ses avantages dans l'économie domestique. S'agit-il de ranimer une fermentation qui languit ? rien de plus facile ni de plus prompt. Plongez-y une bouteille, telle que je l'ai décrite dans mon Essai sur la conservation de l'eau dans des vaisseaux de grès, dans laquelle il y ait un mêlange de craie & d'huile de vitriol. Avec cette méthode, vous pouvez saturer d'air fixe votre moût de bière. Je la regarde donc comme très-utile pour les brasseries, & je la recommande à tous ceux qui se mêlent de ce commerce.

Voyons actuellement les phénomènes qui accompagnent la fermentation, tels qu'ils ont été décrits par les Chimistes, & tâchons d'établir une théorie qui nous en rende raison.

Le sucre, qui est le jus des fruits mûrs, ainsi que le malt, sont plus ou moins disposés à fermenter ; mais pour cela il faut deux conditions indispensables ; la première de les amener à un état liquide en les étendant

d'une quantité suffisante d'eau, & en second lieu de les soutenir d'un degré de chaleur convenable. Le plus favorable s'étend depuis le soixante-dixième jusqu'au quatre-vingtième degré.

Quand la fermentation s'établit, on observe dans la liqueur un mouvement intestin. Elle se trouble : quelques fécules se précipitent, & une écume visqueuse s'élève à la surface. On entend un bruit de sifflemens ; il s'échappe une grande abondance de gaz qu'on a reconnu être de l'air fixe. La liqueur acquiert ensuite un goût & un odorat vineux. Elle devient plus légère que l'eau, quoiqu'auparavant elle fût plus pesante. Pendant que cette transmutation s'opère, la chaleur de la liqueur est plus forte que celle de l'atmosphère, & cependant elle a une communication directe avec elle. C'est même une nécessité : quelques jours après, ces phénomènes commencent à décliner. Quand l'opération est bien conduite, & arrêtée à propos, on a pour produit une liqueur capable de donner de l'esprit vineux ou ardent. Si au contraire elle a été trop lente, & qu'on n'ait donné qu'un coup de feu trop foible, le produit est plat, & sans esprit. Enfin, si elle a été trop rapide, la liqueur passe à la fermentation acéteuse, terme où elle tend continuellement, quoiqu'en proportion de la quantité de l'esprit ardent qu'elle contient, elle tourne à l'acide plus lentement.

La fermentation acéteuse a lieu en vaisseaux clos ; mais on n'observe alors ni dégagement d'air ni aucun autre phénomène marqué. Ce n'est que par degrés que la liqueur perd son goût vineux, qu'elle devient aigre, & qu'un sédiment abondant se précipite au fond, tandis qu'il reste dans la liqueur beaucoup de matière visqueuse & qui enveloppe l'acide : la distillation est le moyen de le séparer.

En ajoutant un ferment, on accélère sans doute le procédé. On a même cru jusqu'ici que cette addition étoit indispensable pour amener une liqueur au degré de fermentation, & qu'une infusion farineuse ne pouvoit fermenter, qu'autant qu'on lui ajoutoit un corps étranger qui avoit déjà passé par le même état. Mais j'ai prouvé que c'étoit une erreur : j'ai prouvé que de l'air fixe obtenu d'un mêlange d'acide & de terre calcaire produisoit le même effet qu'un ferment pris d'une liqueur qui a fermenté.

Quelques Auteurs prétendent que, dans la fermentation, les parties constituantes d'une liqueur changent de place entr'elles & de propriétés. Mais en quoi consiste ce double changement ? c'est ce que personne n'a défini. Le docteur Black même, à ce qu'on me dit, déclare que de toutes les théories qu'on a données jusqu'ici à ce sujet, aucune ne lui a paru satisfaisante.

Mais peut-être que les faits, & particulièrement quelques nouvelles découvertes chimiques, jeteront du jour sur cette matière, & nous mettront

en état d'établir des conjectures qui pourront au moins servir de fondement à une théorie.

1°. Le sucre est un sel essentiel qui contient de l'huile & une matière visqueuse. Il se boursouffle continuellement quand on le brûle ; preuve qu'il contient beaucoup d'air, indépendamment de son principe inflammable. Le malt est une matière saccharine unie à un mucilage visqueux.

2°. Quand on verse sur du sucre de l'acide nitreux, celui-ci s'empare de son principe inflammable, & se convertit, sinon pour le tout, au moins pour une de ses parties constituantes, en gaz nitreux, & se dissipe sous cette forme. En renouvellant l'acide, il se forme une nouvelle quantité de gaz jusqu'à ce qu'enfin le reste du sucre se convertisse en cristaux qui ont les propriétés d'un acide *sui generis*, que Bergman a appelé acide saccharin (1).

3°. En appliquant la chaleur à l'acide du sucre, on a un peu de phlegme, une très-grande quantité d'air inflammable, & d'air fixe qui retiennent leur chaleur latente, & enfin un résidu brunâtre qui est évalué le $\frac{1}{10}$ du total. On suppose que l'air fixe est composé d'air pur uni au phlogistique, & que l'air inflammable n'est autre chose que le phlogistique.

4°. On a découvert que l'eau est formée de l'union de l'air pur avec le gaz inflammable privés de leur chaleur latente. En effet, si l'on met ces deux fluides élastiques en contact l'un avec l'autre dans un appareil hydrargiro-pneumatique, ils se résolvent en eau, & cette eau se trouve du même poids que les deux airs réunis. Dans l'opération il se dégage beaucoup de chaleur. *Vice versâ.* Si l'on fait couler de l'eau en petits filets à travers un tube rempli de coupeaux de fer, & chauffé vigoureusement, l'eau, d'après MM. Wat & Lavoisier, est décomposée. Le phlogistique s'échappe avec la matière de la chaleur en forme de gaz inflammable, & l'humidité ou l'eau déphlogistiquée s'unit à la chaux du métal : d'où on la retirera ensuite sous forme d'air pur, ou d'acide aérien, suivant le degré auquel la chaux a été déphlogistiquée. Nous avons observé ci-dessus qu'il falloit nécessairement de l'eau pour faire fermenter la matière sucrée.

5°. Une liqueur vineuse donne à la distillation de l'esprit ardent.

6°. Toute la partie inflammable de l'esprit-de-vin se dissipe dans sa combustion. L'opération finie, M. Lavoisier trouve que sa partie aqueuse a augmenté en poids, & que seize onces d'esprit-de-vin donnent dix-huit onces d'eau, & cela par l'absorption de l'air qui est décomposé par la combustion.

(1) Opuscules chimiques de Bergman, 1. V. de l'Acide du sucre.

7°.

7°. Le résidu d'une liqueur fermentée, dont on vient d'extraire l'esprit ardent par la distillation, est acide.

8°. M. Lavoisier a supposé que l'air pur étoit le principe oxygine de tous les acides, & que ceux-ci ne différoient entr'eux qu'en raison de leur base différente unie à cet air pur.

Comme nos expériences ont été faites sur une infusion de malt & avec de l'air fixe employé comme ferment, tâchons d'expliquer les phénomènes & les produits de la fermentation tels qu'ils se sont présentés.

Le moût de bière ayant été imprégné d'air fixe, & disposé à recevoir le degré de chaleur qu'il éprouve ordinairement quand on le mêle avec de la levûre, le gaz y reste quelque tems dans un état de stagnation. Mais bientôt par sa tendance à recouvrer sa forme élastique, & aidé par la chaleur, il s'échappe de la prison où il étoit renfermé. L'effort qu'il fait pour se dégager brise les particules de la partie mucilagineuse, & développe la matière sucrée. En soutenant cette opération, les parties constituantes de sa matière sont séparées, & les particules de principes constituans se trouvant ainsi jetées hors de la sphère de leur attraction mutuelle, se repoussent les unes les autres. Il se dégage beaucoup de phlogistique avec de l'air pur. La plus grande partie du principe inflammable éprouve une nouvelle combinaison. Se joignant à la portion phlogistiquée de l'eau & lui faisant faire divorce dans la même proportion avec l'air pur, tandis que l'autre, mais qui est plus petite, s'unit dans sa naissance avec cet air pur pour former de l'air fixe, lequel tendant à se dégager, emporte avec lui beaucoup de son enveloppe visqueuse. Dans cette conversion d'air pur en air fixe, on sent beaucoup de chaleur, & cette chaleur achève la décomposition de la matière saccharine. La matière visqueuse se rassemblant à la surface, s'oppose au dégagement d'une trop grande quantité de gaz, & le fait réabsorber par la liqueur : ce qui lui donne ce goût piquant & agréable, tandis que le principe inflammable s'accumulant, & se condensant aussi dans la même liqueur, en forme l'esprit ardent.

Ainsi il y a une analogie sous certains rapports entre la décomposition de l'eau, & la production de l'air pur par le nitre. Suivant M. Wat, l'acide nitreux s'empare du phlogistique de l'eau, laquelle se combine alors avec la matière de la chaleur & s'échappe sous forme d'air pur.

Si l'on vient à boucher le vaisseau, comme une partie de la matière sucrée n'a point éprouvé de décomposition, la liqueur continue d'avoir un goût douceâtre. Mais la fermentation continuant toujours dans un degré plus marqué, la liqueur perd de sa douceur, & dans la même proportion s'impregne d'esprit ardent, les fécules se précipitent en forme de lie, & la liqueur est alors à un point convenable de fermentation & de maturité; elle est claire (1).

---

(1) Lorsque le vin fermente, il se dépose sur les parois & au fond du tonneau une

Mais si la matière du sucre est trop noyée d'eau, ou le vaisseau exposé à une trop forte chaleur, la liqueur passera de la fermentation spiritueuse à la fermentation acide.

Dans la formation de l'acide du sucre par l'acide nitreux, on suppose que ce dernier s'empare du phlogistique du sucre, & met ainsi à nud l'acide sucré. Ou bien, si l'on veut s'en tenir à la théorie de M. Lavoisier, une des parties constituantes de l'acide nitreux produit cet effet, tandis que l'autre, ou l'air pur, s'unit à une base particulière du sucre, & produit l'acide saccharin.

La même chose arrive dans la fermentation acide. Si le phlogistique ne se trouve pas dans une quantité suffisante, ou que la force avec laquelle il est combiné dans la liqueur soit énervée par une trop longue application de la chaleur ou d'autres causes, alors il se sépare des autres parties constituantes de la liqueur. L'esprit ardent ainsi décomposé s'échappe par degrés. L'eau déphlogistiquée, ou autrement la base de l'air pur, se trouve en excès : ce qui fait que retenant toujours une petite portion du phlogistique, elle se combine avec la base saccharine, & forme l'acide acéteux.

C'est ainsi que l'on peut établir une analogie entre la fermentation acéteuse, & l'action de l'acide nitreux sur le sucre. Ici le phlogistique est séparé avec plus de rapidité ; & l'acide qu'on obtient est appelé l'acide du sucre. Dans l'autre opération les changemens sont plus lents. Le phlogistique ne s'échappe que graduellement ; & de ce que les modifications sont différentes en raison de ce qu'il y a une variété dans les causes, on a, non pas l'acide du sucre, mais du vinaigre : & peut-être est-il avantageux pour la théorie que j'ai posée de rappeler que le résidu d'une liqueur qui a fermenté, & dont on extrait l'esprit ardent, qui ne paroît être autre chose que de l'eau supersaturée de phlogistique, est acide.

Comme la fermentation putride n'a pas un rapport aussi direct avec les substances sucrées, je n'ai point parlé des phénomènes qui l'accompagnent. Je m'estimerai trop heureux, si mon travail peut contribuer à reculer les bornes de la science, & encore plus, s'il peut être utile à mes concitoyens. J'ai pour principe qu'un seul fait nouveau vaut mieux que les hypothèses les plus ingénieuses & les mieux travaillées.

---

matière qu'on nomme le tartre, laquelle, suivant les nouvelles découvertes, n'est qu'un alkali végétal uni à un excès d'acide particulier. Comme ce fait n'a pas lieu dans la liqueur du malt, je n'en ai pas fait mention dans ce Mémoire.



MÉMOIRE

POUR SERVIR A L'HISTOIRE DE LA MARCHANT VARIABLE (1);

Par M. REYNIER, *Membre de plusieurs Sociétés.*

LE hasard m'a procuré l'occasion de vérifier le sexualisme des marchants, & de déterminer par expériences une de leurs manières de se reproduire. Ce point d'Histoire-Naturelle, répandant quelques jours sur le sexualisme des autres plantes congénères, m'a paru assez intéressant pour le publier. J'ai toujours douté de cette fécondation, & de cette multiplication par le concours des sexes, qu'on attribue aux plantes cryptogamiques : elle me paroissoit trop difficile à concevoir, pour être admise sans preuve de faits, & les expériences manquoient, ou du moins n'étoient pas concluantes. J'ai déjà réfuté le sexualisme des mousses, dans un Mémoire inséré dans le second volume des *Mémoires de la Société des Sciences Physiques de Lausanne*, & j'ai essayé d'expliquer la formation de leurs roses, que je regarde comme une monstruosité. Le sexualisme des plantes, soupçonné par Camerarius & Gesner, fut mis en évidence par Vaillant; & depuis lors Linné, dont le génie systématique faisoit sans peine des loix générales, admit celui des plantes criptogamiques. Chaque partie momentanée ou peu commune, & chaque monstruosité ou diformation, devint organe sexuel, entre ses mains & celles de ses élèves. Les urnes des mousses & des jongermanes furent des organes mâles; leurs roses & leurs bourgeons axillaires des organes femelles : les cavités des riccies, les écussons des lichens, les vésicules des fucus, les tubercules des conserves, parurent leurs parties reproductrices. Cependant aucune expérience ne démontroit la vérité de ces assertions, & aucune observation ne pouvoit rendre ce systême probable.

J'ai observé, pendant trois étés consécutifs, une quantité assez considérable d'individus de marchant variable, qui croissoient dans un endroit sec & sabloneux, d'une campagne en Gueldre où je passe les étés. Ces plantes étoient presque méconnoissables, à cause de leur rabougrissement & de leur petitesse singulière; elles avoient rarement plus d'un

(1) *Marchantia polymorpha*, *Linn. Syst. Nat.* 13, *pag.* 707. Puisqu'il est reçu de donner aux plantes le nom des savans, & sur-tout des Botanistes, je ne vois pas pour quelle raison on les défigure par une terminaison étrangère. Peut-être seroit-il préférable de laisser aux plantes leurs noms nationaux, qui nous instruiroient de leur pays natal.

pouce de diamètre, & leurs feuilles ou divisions étoient assez membreuses, mais très-étroites & plus rapprochées qu'à l'ordinaire. Pendant tout cet espace de tems, je les observai presque chaque jour, & ne pus appercevoir aucune partie sexuelle; enfin, je découvris, vers le milieu d'août 1786, dans un endroit écarté, une plante mieux développée que les autres, & couverte de ces espèces de godets que Linné nomme fleurs femelles. M'étant assuré par des recherches exactes, qu'il n'existoit point d'autres marchants fleuries, dans les environs à une lieue de distance, j'ai cru l'occasion favorable pour déterminer par des expériences, si les germes contenus dans ces godets, sont fécondés par eux-mêmes, ou s'ils doivent être fécondés extérieurement.

Je recueillis plusieurs de ces petits corps, & les plaçai dans un vase sur de la terre humectée; bientôt après le plus grand nombre poussa ces petites racines particulières aux marchants, & donna le jour à d'autres feuilles: vers la fin de l'automne, elles avoient acquis plus ou moins de grandeur (1). Comme j'avois quelques voyages à faire, je finis alors l'expérience, dont les suites étoient inutiles, puisque les plantes s'étoient développées, & avoient acquis un certain nombre de divisions.

Puisqu'il n'existoit aucun individu mâle en fleur dans les environs, on peut conclure que ces germes, contenus dans les godets, sont fertiles sans fécondation, ou que les godets renferment, dans leur intérieur, des parties sexuelles; mais toute personne, qui les a observés avec soin, ne peut admettre une telle supposition. Ainsi ces corps ne sont pas des graines, si elles doivent être produites par le concours des sexes; ils sont très-analogues aux cayeux des liliacées, & ne different des bourgeons, que parce qu'ils peuvent se développer sans être adhérens à la plante qui les a produits; & par conséquent les chapiteaux pédunculés que

---

(1) M. de Necker cite une observation semblable à celle-ci, dont je joins ici les détails. « Voici une observation que je tiens de M. Dinckler, Docteur en Médecine » à Elberfeld. J'ai vu, m'écrit il, la marchantine pluriforme se régénérer d'elle-même » sans semence. Je la trouvai garnie de godets qui contenoient de petits corps sphériques de couleur verte. Ils augmentoient sensiblement en nombre, & le creux des » petits godets s'en remplissoit de plus en plus. Quelque tems après je les vis dispersés » & sur la motte de terre où la marchantine avoit crû, & sur la plante elle même, & » en proportion que j'en appercevois moins dans les godets, j'en voyois un plus grand » nombre & sur la terre & sur la plante; & cela continua tant qu'il en resta dans les » godets. Ceux de ces petits corps qui étoient tombés sur terre, s'y attachoient, & y » croissoient promptement. Ils croissoient moins vîte lorsqu'ils s'étoient attachés aux » branches de la marchantine. J'ai joui de ce petit spectacle jusqu'à ce que des » occupations de pratique m'ayant forcé de négliger de les arroser, ces petits corps, » qui ne laissoient pas d'avoir un certain volume, se desséchèrent tout-à-coup avec » la marchantine elle-même. Je suis persuadé que s'il m'eût été possible de suivre » leur arrosement, j'aurois obtenu par ce moyen de nouvelles marchantines ». *Physiologie des corps organisés, par M. de Necker, page* 130.

Linné & ses adhérens croyoient l'organe mâle ne sont pas essentiels à la reproduction de cette plante, puisque mes expériences ont réussi sans qu'ils existassent, & que même ces deux organes se trouvent rarement dans le même tems & dans la même position.

Pour pouvoir déterminer jusqu'à quel point cette espèce de reproduction des marchants doit être assimilée aux graines des autres végétaux, il faut remonter aux loix générales de la génération des êtres. On me permettra de rappeler ici ce que j'en ai dit dans mon Mémoire sur la rose des mousses (1). « Si on donne au mot graine toute l'extension dont il est » susceptible, on trouve qu'il n'exprime qu'une ébauche d'un être » momentané, qui a reçu d'un autre individu de son espèce la faculté de » se développer. La graine ne differe pas de l'embrion des animaux, & » ne differe des bourgeons, que parce qu'elle peut s'assimiler la nourriture » par elle-même, dès que les circonstances extérieures le permettent; » pendant que les derniers ne peuvent la recevoir que de la plante qui les » porte. Cette ébauche des êtres organisés est formée par un dépôt des » molécules nutritives surabondantes; celle des êtres, dont l'organisation » est composée, dont chaque membre contient des parties dissimilaires, » dont quelques individus possèdent des organes qui manquent à d'autres, » se forme par le concours des sexes; mais celle des êtres, dont chaque » partie est organisée de même, dont tous les individus ont les mêmes » organes, dont enfin le corps entier ne paroît qu'un développement » successif de la même partie, n'a pas besoin du concours des sexes » pour être féconde ». Voilà ce qui me paroissoit vrai, en l'appliquant aux mousses, & qui l'est à plus forte raison pour les marchants, dont tout l'individu est la répétition d'une même partie. En considérant la graine sous ce point de vue, c'est-à-dire, comme l'ébauche d'un être organisé, formée par le concours des sexes, lorsque l'individu est composé de parties différentes, & sans fécondation, lorsqu'il ne contient que des parties similaires; on ne peut disconvenir, que ces corps, contenus dans les godets des marchants, ne soient de véritables graines, produites par le dépôt des molécules organisées surabondantes, & qu'ils n'ont pas eu besoin d'être fécondés, puisque les marchants ne sont qu'un développement successif d'une même forme, & que chaque individu contient les parties nécessaires à son existence parfaite.

On ne trouve des godets, que sur les individus vigoureux & placés dans des positions avantageuses; je n'ai vu, dans le cours de trois années qu'a duré l'observation qui fait le sujet de ce Mémoire, qu'un seul individu mieux développé que les autres, qui en ait porté; & d'ailleurs ce fait a été remarqué par d'autres Physiciens (2). Ces individus contiennent

(1) *Mémoires de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, tome 2.*

(2) « Lorsqu'elle croît dans les puits, cette plante ne présente aucune cavité en

des molécules organisées superflues, qui, par leur tendance à se réunir, forment un développement momentané, & des ébauches d'autres êtres semblables. Les godets sont des expansions de la feuille, & n'en different que par la forme creuse & conique qu'ils adoptent ; mais leur tissu est le même : ainsi rien de plus naturel que leur formation, dans un moment où les molécules agissent avec force, & cherchent à se placer, à se réunir. Les petits corps, contenus dans les godets, sont donc des espèces de graines, c'est-à dire, des individus en raccourci, qui ont la faculté de pousser des racines, dès qu'ils sont posés sur la terre, & qui renferment en eux tout ce qui est nécessaire pour devenir un être semblable à celui qui les a formés; mais leur existence n'a pas eu besoin d'être précédée d'une fécondation, puisque chaque individu, n'étant qu'une suite de parties organisées de même, contient toutes les formes nécessaires pour se reproduire complettement.

On pourroit considérer les chapiteaux portés par des péduncules, qui paroissent sur quelques individus du marchant, comme des godets, dont le développement est monstrueux. Soit l'état de maladie ou de vigueur, son âge, sa position, ou ce qui nous paroît plus vraisemblable, l'abondance de la nourriture, & son défaut d'homogénéité (1); les godets reçoivent une extension dont ils ne sont pas susceptibles, qui produit leur déformation. Ce n'est au reste qu'une simple supposition, & j'avoue ne pouvoir en donner aucune preuve. Mais, qu'ils soient une monstruosité, ou une partie essentielle aux marchants, on peut les regarder comme absolument inutiles à la fécondation des graines contenues dans les godets ; ce que je crois démontré par l'expérience que j'ai rapportée.

» forme de *godet*, ni aucune ombelle, tandis que sur les montagnes on lui observe » l'urne séminale ». *Physiologie des corps organisés, par M. de Necker, page* 36. Or, il est facile de voir, que sur les montagnes, où elle jouit de l'action plus immédiate & plus pure de la lumière, elle doit être plus vigoureuse que dans les puits.

(1) Un fait vient à l'appui de ce dernier sentiment. Le lichen des bruyères a, suivant les Botanistes de l'Europe méridionale, des écussons péduncules, & ceux du nord lui donnent des écussons sessiles. J'ai eu occasion de l'observer des deux manières, puisqu'en Suisse je l'ai constamment vu, tel que Haller le décrit, avec un péduncule d'une ligne & plus, & qu'en Gueldre, où il est commun, je le trouve tel que Linné l'a vu en Suède. Mais la chaleur du climat ne peut influer, qu'en donnant plus de vigueur à la végétation. Or, ce même effet peut être également produit par une position plus heureuse dans un même pays.

Notice sur la formation de la Terre verte qui recouvre les matrices de Cristaux.

M. Beſſon ayant donné, dans ſon Mémoire inſéré dans le Jouanal de Phyſique, août 1786, des idées ſur la nature & la formation de la terre verte, parfaitement conformes à celles que j'ai propoſées dans une notice que j'avois remiſe à la Société des Sciences Phyſiques de Lauſanne : j'ai cru devoir la faire paroître avec l'extrait des regiſtres de cette Société, qu'elle a bien voulu m'accorder, qui atteſte mon antériorité.

L'attention des Minéralogiſtes étant fixée ſur la terre verte, j'ai cru devoir leur propoſer les idées que de nombreuſes obſervations ont pu faire naître ſur la manière dont elle ſe produit. On la trouve toujours dans les cavités des roches granitiques, dont les parois ſupérieures ſont garnies de criſtaux : tantôt elle eſt éparſe ſur les matrices, tantôt elle eſt grouppée dans les baſes de la grotte; ſouvent elle eſt agglutinée en rognons mobiles; mais ſi elle eſt réunie en maſſe conſidérable, c'eſt toujours dans le bas de la grotte, & jamais adhérente aux matrices. De plus on la trouve fréquemment renfermée dans les criſtaux, & même en aſſez grande quantité pour leur donner une teinte verdâtre. Ce mêlange dans la ſubſtance du criſtal, cette conſtance à être en plus grande abondance dans le bas de la grotte qu'ailleurs, cette réunion en globules, & la différente apparence des différens morceaux, nous annoncent une formation moderne, & le premier fait, une formation contemporaine de celle du criſtal. Toutes ces circonſtances, que j'ai obſervées chaque fois que j'ai trouvé cette terre, paroiſſent indiquer ſa nature. Comme elles n'accompagnent les criſtaux, que lorſque leur matrice eſt un granit, & point lorſque c'eſt un quartz; il eſt viſible, que c'eſt la nature de la matrice qui contribue à ſa formation.

Enſuite de toutes les obſervations que j'ai eu occaſion de faire, j'ai cru pouvoir conclure, que cette terre eſt une agglutination des particules de mica, contenues dans les granits, qui étant moins atténuées que le quartz, ont conſervé leur peſanteur, & ſe ſont précipitées dans les parties les plus baſſes de la grotte, lors de leur ſéparation d'avec l'eau, & s'y ſont réunies. Cette terre a conſervé une apparence différente, ſuivant le degré de ténuité de ſes molécules; j'ai vu pluſieurs morceaux, qui n'étoient qu'une agglutination du mica, d'autres où la décompoſition étoit plus ou moins complette; j'ai remis à la Société des Sciences phyſiques de Lauſanne un échantillon du premier état. Lorſque la décompoſition du mica eſt à un certain degré la terre verte perd en partie ſon aridité, & ſe rapproche alors des ſtéatites, dont elle ne differe que par le degré d'atténuation. On peut ſuppoſer que la diverſité des ſentimens des Minéralogiſtes, ne provient que de la différence des morceaux qu'ils ont eu entre les mains.

Si la terre verte a eu une formation, telle que je la ſuppoſe, enſuite des loix de la gravité, les parties les plus peſantes doivent s'être précipitées les premières, & les plus légères peuvent ſeules recouvrir les criſtaux. Mais ici l'obſervation eſt conforme à la théorie, & l'on peut remarquer que le degré d'atténuation de celle qui couvre les criſtaux, eſt ſupérieur à celui de l'autre; mais le mica différant preſque dans toutes les roches, cette terre doit auſſi différer pour l'apparence, quoiqu'elle conſerve ſa nature.

Nota. Je viens de recevoir le ſecond volume des Voyages de M. de Sauſſure, dans lequel je vois que cet illuſtre Naturaliſte a des idées ſemblables aux miennes ſur la nature de la terre verte, puiſqu'il la regarde, enſuite de l'analyſe ſuivante faite par M. Hoepfner, comme une matière talqueuſe.

Terre de magnéſie	3 gros	30 grains
— ſiliceuſe	3	0
— argileuſe	0	20
— calcaire	0	8
Fer	1	2
Total	8 gros	0

Or, en admettant avec M. le Comte de Buffon, que le talc eſt une même ſubſtance que le mica, mais d'une formation ſecondaire, ces deux ſentimens ſont parfaitement les mêmes; & ce qui contribue encore plus à établir cette identité, c'eſt que le talc, ſuivant M. de Buffon, eſt produit par l'influence des agens humides ſur les micas, & que le mica me paroît plus ou moins modifié par l'eau dans la terre verte. *Note envoyée le 26 février* 1787.

Extrait des regiſtres de la Société des Sciences Phyſiques de Lauſanne; du 21 *Janvier* 1787.

M. Reynier ayant deſiré publier la notice ſur la terre verte des criſtaux, qu'il a remiſe à la Société le 16 décembre 1785, elle a cru devoir lui accorder ſa demande; & elle certifie que la copie envoyée au Journal de Phyſique eſt conforme à l'original qu'on lui a remis.

A Lauſanne le 21 janvier 1787. *Signé*, BERTHOUT VAN-BERCHEM fils, Secrétaire Adjoint de la Société des Sciences Phyſiques.

SECOND

SECOND MÉMOIRE

Sur les moyens de perfectionner la Météorologie ;

Par Jean Senebier, *Bibliothécaire de la République de Genève.*

J'AI cru qu'il étoit important de faire voir que la Météorologie avoit fait peu de progrès, que les connoiſſances qu'elle fourniſſoit étoient au moins fort incertaines, & que les moyens qu'elle employoit pour les perfectionner étoient inſuffiſans ; c'étoit le but du Mémoire publié dans ce Journal (1). Je propoſai en même-tems quelques idées propres à promettre des ſuccès dans l'étude de la Météorologie, ou plutôt j'ai eſpéré que ces idées en feroient naître de plus heureuſes, & qu'on pourroit peut-être ſe flatter de voir enfin plus parfaite cette ſcience ſi utile à tous les hommes dans les momens de la vie, & ſi intéreſſante pour l'avancement de la Phyſique particulière. Je n'ai encore indiqué qu'une partie des ſecours qu'on peut mettre en uſage pour arriver à ce but ; mais l'étude des météores en fournit un grand nombre auxquels on n'a pas encore fait une aſſez grande attention.

Quand un obſervateur a mis en œuvre tous les moyens qu'il peut avoir pour pénétrer les propriétés générales de l'objet qu'il étudie, il s'arrête à ſcruter les phénomènes particuliers qu'il lui fournit, ſoit pour s'aſſurer s'ils découlent naturellement des découvertes qu'il a faites, ſoit pour ſonder la ſolidité des découvertes elles-mêmes, ſoit enfin pour s'élancer dans les régions inconnues des matières qui l'occupent. C'eſt auſſi pour cela que j'ai penſé que l'étude des météores étoit très-propre à éclairer les ténèbres de l'atmoſphère où ces météores ſe forment, à faire connoître ſon influence pour les produire, & ſes rapports avec les différentes circonſtances qui peuvent la modifier : cette étude qui eſt indiſpenſable eſt preſque négligée, on a fait quelques obſervations éparſes quand elles ont été forcées par des cas particuliers ; elles ſont raſſemblées dans les Collections académiques, dans les Ouvrages de Phyſique ; mais la plupart ſont des faits obſervés à la volée, ſans préparation, ſans deſſein, qui ne permettent qu'un léger degré de confiance, & qui en fourniſſant des obſervations incomplettes, ne laiſſent que des regrets ſur les omiſſions qu'on a pu faire. Il auroit fallu étudier avec ſoin chaque météore en particulier, le

(1) Octobre 1785.

ſuivre ſcrupuleuſement dans toutes ſes circonſtances, chercher ſes rapports avec tous les autres, le voir dans le paſſé, l'analyſer dans le préſent, l'accompagner dans l'avenir: voilà la philoſophie du Météorologiſte, voilà les reſſources qu'il peut employer pour perfectionner la Météorologie.

On comprend déjà combien des obſervations faites ſous ce point de vue & avec cette méthode ſeront plus utiles que les tables météorologiques, qui n'enſeignent pour l'ordinaire que l'hiſtoire particulière de deux ou trois pieds cubes d'air pendant trois ou quatre minutes de vingt-quatre heures. L'étude des météores, ſoignée de cette manière, fournira des détails précieux; elle préſentera toujours des expériences importantes faites en grand; on verra l'air agir par lui-même ſur les différens corps qui peuvent avoir quelqu'action ſur lui; on ſaiſira la variété qu'il offre ſuivant la variété des compreſſions qu'il reçoit, la nature des circonſtances qui peuvent le modifier; on pourra parvenir à meſurer ces modifications, à les comparer avec les effets qui en réſultent, à prévoir peut-être ces modifications & leurs effets, on obtiendra vraiſemblablement par ce moyen des réponſes plus ſatisfaiſantes; au lieu que comme on ne fait à préſent que la moitié de l'ouvrage néceſſaire pour la connoiſſance de la Météorologie, il eſt naturel qu'on ne puiſſe eſpérer aucune formule un peu générale pour l'intelligence des faits dont on eſt le témoin.

I. *Moyens généraux.*

I. La comparaiſon de l'état météorologique du monde actuel avec l'état météorologique du monde paſſé offriroit sûrement des inſtructions capitales, ſi elle pouvoit ſe faire avec une certaine préciſion; mais parce qu'on ne peut pas la faire parfaitement, il ne faut pas la négliger tout-à-fait; en conſultant les hiſtoriens, on y apprend divers faits propres à éclairer ſur le tems des ſaiſons dans différens lieux de la terre, ſur leur température. En rapprochant leurs tableaux de ce qu'on voit & de ce qu'on éprouve, on peut en tirer des inductions plus ou moins ſolides ſur les différences qu'il peut y avoir ſur ces objets. On acquierra de même des connoiſſances plus juſtes, en recherchant les effets de la végétation ſur les plantes cultivées dans un ſiècle donné avec les effets obſervés dans les mêmes lieux dans des ſiècles différens; alors il faudroit rechercher l'influence des cauſes particulières qui auroient changé ſur les cauſes générales qui ſont conſtantes, & on liroit peut-être ſur la ſurface de la terre qui ne ſeroit plus la même, la cauſe des variétés qu'on obſerve dans les phénomènes météorologiques. C'eſt ainſi qu'on pourroit calculer l'influence des grands bois ſur l'air d'un pays, celle des défrichemens, du deſſéchement des marais; peut-être verroit-on que la culture des plantes différentes produit des différences remarquables ſur la conſtitution locale de l'atmoſphère, ſur ſes phénomènes; on parviendroit ainſi à découvrir

quelques rapports importans de l'air avec ces corps, & par conséquent quelques-unes de ces qualités météorologiques; l'Amérique septentrionale offriroit un théâtre bien vaste, bien varié, bien instructif pour ce genre d'observations.

II. La comparaison de la Météorologie de différens lieux pour le même tems seroit encore plus importante. Ainsi, par exemple, quand on auroit étudié avec soin la Météorologie entre les tropiques, où les saisons sont constantes, les vents réglés, les phénomènes toujours à-peu-près semblables, les prognostics sur leurs variations presque sûrs, on auroit un grand avantage pour juger la Météorologie en général; en s'éloignant des tropiques, on verroit dominer plus ou moins l'influence des circonstances locales sur les causes générales; après avoir étudié l'histoire des pluies & des vents réguliers, dans ces climats soumis à des loix plus despotiques, on seroit plus en état de pénétrer les événemens météorologiques de nos climats, où tout est plus compliqué & plus variable. Il faudroit faire ainsi dans tous les pays l'histoire des mêmes météores; leurs variétés, leur fréquence plus ou moins grande, leurs traits plus ou moins prononcés dans les différens lieux où ils seroient étudiés, pourroient faire trouver dans les lieux mêmes où on les observe les causes de ces anomalies, & indiquer avec plus ou moins de certitude par les modifications qu'ils éprouvent, ce qu'ils peuvent ou doivent être.

II. *Considérations générales sur l'atmosphère regardée comme le champ des météores.*

On a si peu réfléchi sur la nature de l'atmosphère & sur ses qualités essentielles, que les premières questions qu'elle présente à l'esprit quand on la considère relativement aux phénomènes météorologiques, sont encore à résoudre.

C'est ainsi, par exemple, qu'il est important de connoître l'influence du mouvement de la terre sur les couches différentes de l'atmosphère, en combinant cet élément avec l'influence de la chaleur du soleil & du terrein sur elles, ou même sur quelques-unes d'elles relativement aux phénomènes météorologiques. Il est clair que l'atmosphère entraînée par la terre suivroit entièrement l'action de la force centrifuge sans l'action particulière de la chaleur du soleil & de la terre sur elle. Mais si la force centrifuge a une influence réelle, si elle est combinée avec les autres forces qui régissent l'atmosphère dans quelques cas, cette combinaison ne donne-t-elle pas naissance à des phénomènes généraux? Quand le fluide de l'atmosphère tend à l'équilibre comme il y tend toujours, cette combinaison de forces concourantes ou contrariantes ne donne-t-elle pas naissance à des phénomènes particuliers? Au milieu de cette agitation, comment arrive-t-il que les couches de l'atmosphère soient si peu équili-

brées pour leur reſſort & leur chaleur? Il n'eſt pas douteux cependant que ces conſidérations ne ſoient capitales dans l'étude de la Météorologie; car comme la force centrifuge agit avec plus ou moins d'énergie ſur les couches de l'atmoſphère, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins éloignées du centre, & qu'elles ont plus ou moins de denſité, il eſt clair que la conſidération de cette force doit influer ſur l'élaſticité & la peſanteur de l'air ſuivant que les couches de l'atmoſphère s'écarteront davantage de l'équilibre naturel qu'elles devroient avoir pour leur denſité & leur chaleur. Il paroît auſſi que ſous l'équateur où la force centrifuge eſt la plus forte, & où la chaleur eſt moins variable, les variations barométriques ſont très-petites.

Il y a un phénomène météorologique fort important, dont il me paroît qu'on ne s'eſt pas ſuffiſamment occupé. Quand on mêle de l'eau froide avec de l'eau chaude dans un vaſe, il s'y forme bientôt une température à-peu-près proportionnelle à la différence de la chaleur des deux eaux mêlées; d'où vient donc que la chaleur de l'air pour un pays eſt ſi différente de la chaleur de l'air dans un autre? D'où vient dans une ſuite de couches perpendiculaires de l'atmoſphère y a-t-il tant de différens degrés de chaleur? Tandis que l'air eſt un fluide ſi fluide, qui a une ſi grande tendance à l'équilibre, comment arrive-t-il que ce fluide atteigne ſi mal & ſi rarement cet équilibre? L'atmoſphère eſt bien éloignée de cette chaleur moyenne qu'elle devroit avoir, & qu'on obſerve mieux ſur les mers qui ne paroiſſent geler dans les parties de la terre les plus ſeptentrionales, que parce que les glaçons charriés par les fleuves s'y fondent. Mais il y a plus, on trouve les froids de la Laponie ſur la cîme de Chimboraco, quoiqu'à ſa baſe au bord de la mer on éprouve toute l'âpreté de la chaleur de la zone torride, cependant on a parcouru ſeulement une lieue de hauteur perpendiculaire.

L'air chaud raréfié par la chaleur tend à monter, mais il ne peut s'arrêter dans ſon aſcenſion qu'en perdant ſa chaleur qu'il communique aux couches qu'il traverſe; mais comme cet air chaud doit être ſuivi continuellement d'un nouvel air qui doit être plus chaud que celui des couches ſupérieures de l'atmoſphère, il eſt clair que ce nouvel air chaud en arrivant trouveroit les couches traverſées par l'air précédent moins froides, par conſéquent le ſecond devroit s'élever plus que le premier, & ainſi de ſuite; ce qui donneroit naiſſance à une augmentation graduelle de la chaleur de l'air dans toute ſa maſſe; car enfin l'air chaud en ſe mettant à la température des couches ſupérieures perd ſa chaleur. Il faudroit donc chercher s'il y a des bornes preſcrites à l'échauffement de l'air, ſi elles ſont fixées en partie par la propriété que l'air a d'être un mauvais conducteur de chaleur, ſi les petites quantités de chaleur qu'il reçoit par l'air chaud qui le pénètre s'attachent à lui ou ſe diſſipent avec le feu qui les forment, ſi ce feu échappé ſort de l'atmoſphère ou y rentre, ſi les affinités de l'air

raréfié & de l'air commun sont les mêmes avec le feu, si le versement des parties supérieures de l'air dans les inférieures est suffisant pour refroidir l'air; mais alors il devroit se refroidir presqu'également par-tout. Il faudroit sur-tout considérer sous ce point de vue le phénomène de la chaleur des saisons qui est assez durable : alors on pourroit peut-être saisir des remarques fondamentales pour la science météorologique.

Il y a une autre considération importante à faire sur la nature de l'air observé eudiométriquement. Pourquoi cet air est-il moins bon dans les lieux fort élevés que dans ceux qui ne le sont pas ? Ne seroit-ce point parce que l'air commun paroissant composé d'un cinquième d'air pur & des quatre cinquièmes d'une moffete, il arrive que l'air commun en s'élevant se tamise un peu, & que la partie de l'air pur qui est la plus pesante monte dans une proportion moindre, que celle qu'elle a dans les parties basses de l'atmosphère; de sorte que l'air des régions élevées est moins gâté par les parties impures qui s'unissent à lui que par les parties pures qu'il perd ? Mais cette impureté de l'air dans les régions élevées a-t-elle une borne ? où commence-t-elle ? Qu'est-ce qui la pose ? Ne seroit-ce point une des causes du refroidissement de l'air dans les lieux élevés ? . . . .

Je ne puis imaginer ces magasins de matières hétérogènes que l'air doit rouler pour produire les événemens météorologiques. Il paroît que l'air se dépouille des corps étrangers à mesure qu'il s'élève, ainsi l'humidité diminue comme l'hygromètre l'enseigne, la présence de l'air inflammable n'a pu être prouvée. Eh comment l'air inflammable que produit la putréfaction des végétaux, ou même qui est dégagé des mines s'élanceroit-il dans les régions élevées de l'atmosphère ? Il est presqu'aussi pesant que l'air commun; s'il s'y élançoit, comment s'y conserveroit-il ? Je peux démontrer qu'il se décompose dans une atmosphère humide, sur-tout si elle est formée par un air très-pur. M. Felix Fontana a prouvé avec sa sagacité ordinaire, qu'il n'y avoit presque point d'air fixe dans les couches inférieures de l'atmosphère, & il est démontré que les exhalaisons de la grotte du Chien, qui semblent être l'air fixe pur, ne s'élèvent pas au-dessus de deux pieds, & ne s'étendent pas fort loin.

Je ne comprends pas mieux l'existence des acides minéraux dans l'air, certainement leur pesanteur spécifique les en exclut entièrement, & quand on les supposeroit changés en airs, leur poids spécifique ne leur permettroit pas même encore de s'élancr dans l'atmosphère à une certaine hauteur, & s'ils s'y élevoient, ils n'y resteroient pas long-tems, parce qu'au milieu d'un fluide humide ils s'y résoudroient bientôt en liqueurs, ils retomberoient sur la terre, & ils laisseroient sûrement leur empreinte sur les fleurs bleues des végétaux, sur notre corps, &c. D'ailleurs on pourroit les retirer de la rouille des métaux qui ne fournit que l'air fixe combiné avec le métal.

Les fermentations qu'on a ſuppoſées ſi gratuitement dans l'air pour expliquer les phénomènes météorologiques, doivent diſparoître devant ces réflexions, qui banniſſent de l'air, au moins à une certaine hauteur, tous les acides & les alkalis. D'ailleurs, dans les lieux où l'air devroit être chargé d'une très-grande quantité de ces matières fermenteſcibles, & où elles devroient jouer un très-grand rôle, comme ſous l'équateur, les variations barométriques ſont très-petites, tandis qu'elles ſont très-grandes aux poles, où la terre tient en priſon par le gel toutes les exhalaiſons qui pourroient en ſortir. Outre cela les vents équatoriaux ont toujours la même direction, ce qui n'arriveroit pas ſi les fermentations dirigeoient ou influoient ſur ces phénomènes. Enfin, nous voyons que dans nos climats les variations barométriques faites ſur les hauteurs parallélifent, au moins pour la quantité, avec les obſervations faites dans les lieux moins élevés : telles ſont, par exemple, les obſervations ſuivies depuis quelques années ſur la cîme du Saint-Gothard où l'on éprouve des orages auſſi nombreux & auſſi forts que dans la plaine, quoique les météores fermenteſcibles de la plaine ne duſſent pas naturellement s'élever auſſi haut.

Quand on obſerve pluſieurs phénomènes météorologiques dans diverſes circonſtances, ils ne paroiſſent pas toujours proportionnels aux cauſes qu'on leur aſſigne : tels ſont, par exemple, les vents violens, les brouillards conſidérables, l'évaporation plus ou moins grande ; mais cela ne viendroit-il pas de ce que les obſervations qu'on fait de ces phénomènes, ſont iſolées, ſans ſuite ? Il eſt certain qu'il faudroit étudier avec ſoin un phénomène météorologique ſous tous ces rapports, non-ſeulement dans un lieu, mais encore dans tous ceux où il a été obſervé avec quelques variétés : le ſaiſir dans ſon origine, le ſuivre dans ſes progrès, le trouver à ſa fin, & faire pour ces cas particuliers ce qu'on fait avec tant de ſcrupule pour les Tables météorologiques ; il ſeroit ſur-tout bien important de ſonder les cauſes des variations bruſques que l'atmoſphère éprouve ; ſoit relativement à la chaleur, au poids, à la denſité de l'air, &c. Elles fourniront ſûrement des occaſions heureuſes de pénétrer le myſtère qu'on cherche.

En y réfléchiſſant on verra bientôt que les phénomènes météorologiques ſe rapportent plus ou moins aux circonſtances générales de l'atmoſphère ; telles que la peſanteur, l'élaſticité, la denſité, la chaleur, l'électricité, le mouvement de l'air, les différentes émanations, ſoit aqueuſes, ſoit gazeuſes qu'il contient : cependant il faut bien ſe garder d'exclure diverſes autres cauſes que nous ignorons encore, & ſur-tout les effets produits par la combinaiſon variée de ces différentes cauſes, que nous ne connoiſſons pas mieux.

III. *De l'Electricité atmosphérique.*

Quand on a lu avec attention le bel Essai sur l'Hygrométrie de M. de Saussure & ses expériences capitales sur l'électricité atmosphérique contenues dans le second volume de ses Voyages dans les Alpes, on reconnoît bientôt le rôle considérable que l'électricité doit jouer dans les phénomènes météorologiques, & l'indispensable nécessité de joindre l'étude de cet agent à celle des autres.

Les expériences de M. de Saussure démontrent clairement, 1°. que la marche de l'électricité aérienne suit l'état des vapeurs dans l'air, en sorte que l'électricité aérienne est d'autant plus forte qu'il flotte plus de vapeurs dans l'air; 2°. que les vapeurs sont peut-être quelquefois productrices de l'électricité & toujours ses conductrices; 3°. que l'électricité atmosphérique pendant un tems serein est toujours positive; 4°. que le fluide electrique errant dans l'air serein sert à former les nuages ou les vapeurs vésiculaires dont ils sont composés; 5°. que les vapeurs aqueuses de l'atmosphère contiennent le fluide électrique, le transportent, s'en déchargent, & le reprennent.

Si l'électricité est produite par l'évaporation que la chaleur de l'ébullition de l'eau produit, cette manière de l'obtenir dans le cours ordinaire des choses ne peut avoir lieu que dans les volcans; de sorte qu'à moins que les volcans ne produisent une quantité suffisante d'électricité pour réparer celle qui se dissipe dans les incendies aériens, il faut qu'il y ait d'autres moyens pour la faire naître. L'eau réduite en vapeurs par la chaleur de l'ébullition n'auroit-elle pas une affinité plus grande avec le fluide électrique que lorsque ses vapeurs ont une chaleur moindre?

Les vapeurs aqueuses contiennent-elles plus d'électricité dans leur état de vapeurs vésiculaires que dans celui de vapeurs élastiques? Cela paroîtroit vrai si les vapeurs vésiculaires ne doivent leur état qu'à l'électricité, comme M. de Saussure le soupçonne, & comme l'augmentation de l'électricité atmosphérique quand le ciel se sérénise après la pluie, paroît le justifier.

Si l'électricité aérienne, lorsque le ciel est sans nuages, s'annonce toujours comme étant une électricité positive, n'est-ce point parce que la vapeur vésiculaire a laissé errante dans l'air l'électricité qu'elle contenoit avec plus d'abondance que lorsqu'elle s'est changée en vapeur élastique?

Cette électricité portée dans l'air, est-elle contenue par l'air sec dans les couches supérieures de l'atmosphère, en sorte qu'elle ne s'échappe pas même au travers des pores de l'air sec quand il est extrêmement raréfié? Les bornes de l'élévation de l'électricité dans l'air seroient-elles les bornes de l'élévation des vapeurs qui la conduisent? Quand elle cesse de trouver des vapeurs pour la conduire plus loin, & qu'elle rencontre l'air sec qui ne peut s'en charger, ne reste-t-elle pas attachée aux vapeurs qui l'ont

conduite, & ne sejourne-t-elle pas toujours ainsi dans la partie humide de l'atmosphère ?

L'électricité atmosphérique agit-elle pour produire les différens phénomènes qui en résultent par la différence qu'il y a dans la tension du fluide qui la forme ? Si la différence de la tension de ce fluide est la cause des différens phénomènes atmosphériques qu'on lui attribue, quelles en sont les causes, les bornes ?

L'électricité agiroit-elle seulement lorsque l'équilibre entre les parties du fluide qui la forme seroit rompue ? la rupture de cet équilibre dépendroit-elle de la quantité plus grande du fluide électrique dans un lieu que dans un autre ? Ou bien résulteroit-elle de l'union de divers corps pour soutirer l'électricité de quelques lieux particuliers ? seroit-ce aussi l'effet de la compression que ce fluide éprouveroit, ce qui rameneroit le cas précédent ?

Si la différence de tension ou d'équilibre dans le fluide électrique de l'atmosphère est la cause de quelques phénomènes météorologiques, cette différence de tension ou d'équilibre est-elle produite par la différente condensibilité du fluide électrique que les couches atmosphériques peuvent avoir ? Les couches les plus humides lui donneroient-elles un passage plus libre, ou l'accumuleroient-elles enfin jusqu'à saturation ? Les couches les plus sèches serviroient-elles d'obstacles à la sortie de l'électricité, & par conséquent en comprimeroient-elles les parties ?

Si cette tension ou cet équilibre du fluide électrique a lieu dans l'atmosphère, s'étendent-ils dans toute l'atmosphère, ou bien sont-ils bornés à un petit espace ? il est au moins certain que les différentes couches de l'atmosphère ne sont ni également ni semblablement électrisées ; il y en a même qui ne le sont point du tout.

Si l'électricité n'est pas plus abondante dans l'air raréfié & humide, il faut au moins qu'elle y passe avec plus de facilité ; les machines électriques donnent moins facilement sur les montagnes des marques d'électricité, ce qui ne peut arriver que parce qu'elles ont une quantité moindre de fluide électrique à y prendre. Comme cette tension ou cet équilibre du fluide électrique doivent varier souvent dans l'atmosphère, quelles sont les causes de son accumulation & de sa destruction ? Seroit-ce seulement le jeu des vapeurs & des nuages qui occasionneroit la différence ?

Les nuages ne s'électriseroient-ils pas comme les corps isolés en se chargeant de l'électricité des vapeurs vésiculaires qui perdent cette électricité lorsqu'elles se changent en gouttes ? Au moins quand les nuages se forment, ou quand ils disparoissent, ils font observer une électricité positive très-sensible.

L'électricité ne soutiendroit-elle pas les vapeurs élevées par la chaleur ? ou bien la chaleur favorise-t-elle l'évaporation en augmentant l'énergie du fluide électrique ? Mais alors comme la chaleur augmente l'élasticité de l'air, & que l'électricité est un fluide très-expansible ; ces deux causes agissent-

agiſſent-elles de concert & ſéparément, ou par une influence combinée ? Quel eſt le degré de chaleur où commence cette opération, certainement elle eſt au-deſſous du o du thermomètre de Réaumur, puiſque la neige & la glace s'évaporent beaucoup ; mais comme on obſerve alors de l'électricité dans l'air, l'électricité ſeule auroit-elle produit cette évaporation ? L'électricité fondroit-elle même les parties évaporées de la glace pour les diſſoudre dans l'air ?

Lorſqu'il pleut, on pourroit peut-être juger par la chaleur ou l'électricité qui ſe dégagent, quelle eſt la cauſe qui a ſoutenu la vapeur dans l'air ?

Mais comment les vapeurs perdent-elles leur chaleur & leur électricité : ce problême eſt d'autant plus difficile à réſoudre, que l'air eſt un mauvais conducteur de chaleur & d'électricité, à moins que l'on n'employe, avec M. Franklin, l'action des montagnes, des forêts, &c. moins électriſées que les nuages.

Quand une fois l'équilibre ou la tenſion du fluide électrique eſt rompu dans une partie d'un nuage, cette rupture ne s'étend-elle pas à toutes ſes parties ?

Je m'arrête : il eſt fort aiſé de propoſer des problêmes difficiles ; ſi j'ai abuſé de cette facilité, c'eſt pour montrer l'importance de ſuivre les belles découvertes que M. de Sauſſure vient de faire, & qu'il abandonne malheureuſement pour elles à d'autres Phyſiciens.

La ſuite au mois prochain.

OBSERVATIONS

SUR LA DURÉE DE LA VIE DE CERTAINS INSECTES ;

Par M. RIBOUD, *Secrétaire perpétuel de la Société d'émulation de Bourges, des Académies de Dijon, Bordeaux, Lyon, Arras, &c.*

TOUT eſt admirable dans la nature ; ſes ouvrages les plus communs & les plus ſimples en apparence, offrent à l'œil obſervateur des merveilles auſſi nombreuſes que frappantes. Il trouve dans leur étude des jouiſſances pures & inconnues au reſte des hommes, & la nature ſait le récompenſer du culte qu'elle reçoit de lui.

Dans la multitude des êtres qui atteſtent ſa puiſſance, les inſectes ne ſont pas les moins dignes de l'attention du Naturaliſte. Leur naiſſance, leur organiſation, leur ſtructure, leurs métamorphoſes, leurs travaux, ſont des ſources intariſſables d'obſervations & de recherches curieuſes. Le

même saisissement respectueux s'empare de l'ame du Philosophe, soit qu'il considère la main de la nature dans un insecte obscur, soit qu'il examine le mécanisme du corps humain: le même sentiment d'admiration le pénètre lorsqu'il observe la forme & l'existence d'un ciron, comme lorsqu'il porte ses regards sur les globes immenses & nombreux qui se meuvent dans l'espace infini.

Les insectes sont petits & foibles, ils ont une foule d'ennemis, sont exposés à des dangers continuels, & ont beaucoup de peine à parcourir la courte carrière qui leur est désignée; mais la nature semble avoir voulu les en dédommager par des bienfaits particuliers: ils ont le plaisir d'exister successivement sous diverses formes exclusivement assignées aux autres animaux. Tour-à-tour ils habitent l'intérieur de la terre, sa surface & les airs; tour-à-tour vers, polipèdes, oiseaux: un grand nombre goûte successivement les jouissances attachées à chacune de ces manières d'être. La puissance qui les a créés semble leur avoir soumis tous les corps, puisque tous leur fournissent un asyle ou des alimens assurés; après les avoir nourris de matières grossières, de détrimens de végétaux & d'animaux, elle leur destine l'air le plus pur, le suc des fleurs, le miel délicat; après les avoir fait ramper tristement sur la terre, elle leur donne des aîles éclatantes, elle fait les revêtir d'armures solides & brillantes, elle les pare des plus belles couleurs.

Plusieurs d'entr'eux présentent les phénomènes les plus surprenans dans leur manière de se multiplier ou leur faculté de résister à la mort. Personne n'ignore que le moyen de reproduire le polipe d'eau douce est précisément celui qui détruit les autres animaux. Chaque portion retranchée du polype devient bientôt un polype entier & parfait qui peut en reproduire d'autres. Par la même opération (1) quelques-uns se multiplient par *boutures* comme les végétaux. D'autres sortent des flancs du polype, & croissent sur lui comme les branches sur le tronc d'un arbre.

Si on divise en plusieurs parties le *mille-pieds à dard*, chacune devient un insecte complet, on voit naître à chacune une tête & de nouvelles jambes. . . . . Ce qu'il y a de plus singulier, c'est que cet insecte multiplie en se partageant de lui-même. Il s'élève, dit Charles Bonnet, un nouveau dard perpendiculairement sur le *mille-pieds*, une nouvelle tête se développe à quelque distance du bout postérieur; celui-ci garni de sa nouvelle tête se sépare du reste du corps, & d'un seul mille-pieds il s'en

(1) L'herbe sur laquelle on trouve assez fréquemment les polypes en forme de petits globes de vers, est la *lentille d'eau*. Elle est fréquente dans les eaux stagnantes, elle surnage comme une espèce de mousse verte, & couvre la superficie des eaux par une multitude de feuilles très-petites, vertes dessus & noirâtres dessous, luisantes, orbiculaires & d'une forme lenticulaire. Elles sont étroitement unies par des filamens menus & blancs, & de chaque feuille part un filet ou une racine qui lui transmet sa nourriture.

forme deux. Le même Naturaliste décrit plusieurs vers dont les sections sont bientôt transformées en animaux entiers.

Si on coupe adroitement le ventre d'une fourmi sans lui blesser les jambes, elle continue à marcher pendant quelque tems, & à saisir sa proie comme si elle étoit entière. Les guêpes auxquelles on a enlevé la tête, vivent ainsi plusieurs jours, & on a vu des têtes de ces insectes piquer vivement, quoiqu'elles eussent été détachées de la veille. On a vu des mantes auxquelles on avoit enlevé la tête, s'agiter, courir, s'accoupler même comme si cette partie du corps ne leur eût pas manqué (1). Le *rotifer* ou polype à roue décrit par le célèbre Fontana, après avoir resté long-tems desséché & conséquemment privé du mouvement & de la vie, ressuscite, pour ainsi dire, dès qu'on l'humecte avec de l'eau. Ce savant Physicien connoissoit beaucoup d'animaux de ce genre, & il se proposoit de donner à ce sujet un Ouvrage qui auroit traité de la vie & de la mort apparente des insectes.

On peut conserver plusieurs insectes pendant un tems considérable sans leur donner de nourriture, & ils n'en sont pendant leur jeûne ni moins actifs, ni moins vifs que ceux qui ne subissent pas la même épreuve. Boile avoit déjà observé ce fait dans les mouches. M. Poiret l'a remarqué dans les mantes, & je l'ai reconnu dans les araignées & plusieurs autres insectes.

Ceux qui vivent dans l'eau, & quelques reptiles ne sont pas moins remarquables. La sangsue médicinale vit pendant plusieurs mois sans prendre de nourriture dans un vase où on a mis un peu d'eau; la grenouille verte appelée *rainette*, peut exister ainsi pendant plus de deux ans, si on a soin de renouveller l'eau; la salamandre aquatique répare promptement & en entier la perte de ses bras, de ses jambes, de ses mâchoires. J'en ai conservé dans un vase près d'un mois sans leur donner de nourriture; sa queue donne des signes d'agitation dans ses plus petites sections plusieurs heures après la mort de l'animal. Le limaçon auquel on a coupé la tête vit plusieurs mois sans cette partie, & l'on assure qu'une nouvelle vient insensiblement remplacer la première. L'écrevisse & la plupart des crustacées perdent une ou plusieurs pattes & les voient bientôt remplacées par d'autres. Les vers de terre, les serpens, les lézards, vivent encore assez long-tems quoique coupés en deux parties. La tête de la

(1) La mante, dit M. Poiret dans une dissertation qui se trouve dans le Journal de Physique, tome 25, est un insecte qui se trouve principalement dans nos provinces méridionales. Elle est très-avide de sang & dévore ses semblables. Il en a vu une dévorer la tête d'un jeune mâle qu'il lui avoit livré; celui-ci, quoique décollé, ne perdit rien de son feu; il parvint en s'agitant à saisir la femelle, oublia son ressentiment, & s'accoupla avec elle d'une manière si complette que les ventres des deux insectes adhéroient fortement l'un à l'autre.

vipère séparée du tronc est encore dangereuse, les esprits animaux y sont en action pendant plusieurs heures; Fontana a observé que le cœur arraché conserve long-tems son battement, & que la tête peut encore mordre (1). Il en conclut que la vie n'est pas, dans certains animaux, tellement liée avec la circulation du sang & des humeurs, qu'elle ne puisse subsister indépendamment de cette fonction.

Le porte-feuille intéressant de M. l'Abbé Dicquemarre est rempli de faits curieux sur l'organisation & la vie des insectes marins. L'ortie de mer, dont il donne la description dans le Journal de Physique de décembre 1784, n'a que la consistance d'une forte gelée, sa longueur est depuis quelques lignes jusqu'à quatre pieds de tour. Ses parties divisées donnent toujours des signes de vie; quand elle est à moitié dévorée par un plus grand animal, la partie qui n'est pas avalée redouble d'efforts pour échapper à la destruction. Le palmifere, l'anémone de mer, ne sont pas moins remarquables; les parties coupées conservent le mouvement. Les anémones d'eau douce dont M. Muller a fait connoître plus de trente-une espèces, offrent le même phénomène (1). Il l'a aussi observé dans des vers intestinaux.

Il est trop facile de s'égarer en voulant rendre raison de ces prodiges, pour que j'ose tenter de le faire en ce moment: les plus habiles observateurs se sont contentés de les décrire, & ils n'ont proposé leurs conjectures qu'avec la modestie du doute. Dans l'étude de la nature, il faut commencer par *observer;* ce n'est que par des expériences suivies & des méditations profondes qu'on parvient quelquefois à *expliquer.* Je n'ai rapporté ces faits connus parce qu'ils serviront à prouver la réalité de celui que je vais communiquer; & si on connoît des effets étonnans, des effets qui paroissent opposés aux idées que nous nous sommes formées de l'organisation & de la vie des êtres, on doit voir avec moins de surprise de nouveaux phénomènes non moins singuliers.

En cherchant à découvrir combien de tems certains insectes pouvoient vivre sans prendre de nourriture, j'ai eu occasion de remarquer que plusieurs d'entr'eux blessés griévement & fermés avec d'autres de la même espèce parfaitement sains, ne périssoient pas plutôt que ces derniers, exception néanmoins faite d'un dérangement extraordinaire ou d'une destruction presque totale de la machine.

Pour vérifier ce fait intéressant, j'ai soumis divers insectes à des expériences. Ceux sur lesquels j'ai opéré étoient tous des coléoptères; ainsi je ne puis, quant à présent, tirer des conséquences que pour cette classe, quoiqu'il y ait apparence qu'on pourroit les appliquer également à d'autres. Je vais rapporter mes essais sur les hannetons.

(1) Traité du Venin de la Vipère.

(2) *Historia Vermium, tom.* 1, 1744.

Première Expérience. Le 19 avril 1782, je pris dans le même instant huit hannetons très-sains; j'en renfermai trois dans une assez grande boîte couverte d'un crible pour y laisser entrer l'air; je fermai le quatrième dans un bocal de verre bien bouché.

Je perçai le corps des quatre autres, & en fixai trois sur une petite planche avec une épingle qui les traversoit. Deux étoient percés par le corcelet, un autre par le ventre, & le dernier fut mis dans la boîte après avoir été griévement blessé.

Le 21 il en périt un de ceux qui étoient fixés sur la planche, ses efforts l'avoient totalement déchiré. Le premier qui eut ensuite le même sort fut celui qui avoit été fermé dans le bocal, où il vécut néanmoins onze jours; trois heures après, deux de ceux cloués sur la planche furent trouvés morts.

Le 2 & le 3 mai les quatre qui étoient fermés dans la boîte périrent; le dernier qui perdit la vie fut celui que j'ai dit avoir percé le 19 avril & griévement blessé, sans lui laisser l'épingle dans le corps.

Il résulta de cette expérience qu'un seul des hannetons fixés sur la planche est mort au bout de deux jours : ce qu'on peut attribuer au déchirement total de son corps; que celui qui avoit été fermé sans blessure dans le bocal a péri avant les autres blessés, & qu'un de ces derniers a vécu plus long-tems que ceux qui n'avoient absolument aucun mal.

Seconde Expérience. Le 20 du même mois d'avril je pris deux autres hannetons, dont l'un fut fixé sur une planche avec une épingle qui lui traversoit le corcelet, & l'autre fut mis dans une boîte grillée sans être blessé en aucune manière. Ils vécurent tous deux jusqu'au 4 mai; le second jusqu'à midi seulement, & le premier jusqu'au soir : celui-ci avoit été pendant ces quatorze jours traversé par une épingle noire; en s'agitant les premiers jours il avoit perdu beaucoup d'humeurs par sa blessure, & le 4 mai au matin j'avois arraché l'épingle qui s'étoit rouillée dans son corps, & j'avois déchiré ses antennes.

Troisième Expérience. Je réitérai le 10 mai mes épreuves sur huit autres hannetons. Dès le lendemain j'en trouvai deux morts, dont l'un fixé sur la planche & l'autre fermé dans la boîte grillée. Les blessés vécurent à-peu-près autant que les autres; mais au bout de quatre jours aucun des huit n'étoit vivant. J'attribue cette différence de durée de leur vie avec celle des précédens, à l'épuisement où les avoit jetés leur accouplement, & j'ai remarqué qu'après cet acte leur fin étoit toujours prochaine.

Quatrième Expérience. Le premier mai 1783, de sept hannetons pris sur le même arbre, trois furent fixés avec une épingle sur une planche, trois fermés dans la boîte grillée, & le dernier violemment blessé. Celui-ci périt après vingt-quatre heures; trois jours ensuite j'en perdis un de la boîte, les autres vécurent onze jours; mais un de ceux qui étoient cloués sur la planche survécut aux autres pendant plusieurs heures.

Cinquième Expérience. Le 2 du même mois j'en soumis seize à ma curiosité, dont huit furent mutilés ou blessés grièvement, & huit simplement renfermés dans ma boîte.

Deux des blessés moururent les premiers, mais les jours suivans entraînèrent plusieurs de ceux qui ne l'étoient pas. Le 13 il en périt six, dont deux seulement étoient mutilés. Le dernier de ceux-ci mourut le 18, & il ne resta après lui qu'un seul de ceux de la boîte, ainsi *en total* les blessés vécurent plus long-tems.

Sixième expérience. Le 16, nouvelle épreuve sur trois hannetons, dont un fut blessé fortement par une épingle, un autre cloué comme ceux des précédentes expériences, & le dernier conservé sans atteinte. Celui-ci mourut la premier, puis le cloué, enfin le blessé.

Septième & huitième Expérience. En 1784 & 1785, j'ai répété les mêmes expériences de diverses manières, & il en est constamment résulté que le plus grand nombre des insectes souffrans & mutilés n'a pas péri avant ceux qui ne l'étoient point. Je ne rapporterai pas mes observations en détail pour éviter une ennuyeuse prolixité; j'ai insisté sur les premières afin d'en rendre l'effet plus sensible, & de mettre les Naturalistes plus à portée de faire les mêmes essais J'ai aussi soumis des scarabées de plusieurs autres espèces, des buprestes, des hydrophiles, &c. & j'ai vu que ceux auxquels j'avois enlevé ou coupé des membres ont communément autant vécu que les autres.

Ces expériences exigent beaucoup d'attention : répétées par des personnes qui n'en seroient point détournées par des occupations d'un autre genre, elles pourroient être infiniment variées; mais il ne faudroit point être étonné de ne pas obtenir toujours les mêmes résultats; on sent que le tempérament, l'âge, le sexe, les forces des individus éprouvés, doivent y apporter bien des différences. Les instrumens qu'on emploie, leur forme, leur matière, y contribuent aussi beaucoup; car j'ai remarqué qu'il se formoit du verd-de-gris autour des épingles avec lesquelles je fixois les hannetons sur la planche, ce qui pouvoit avancer beaucoup leur mort. Pour établir un fait il suffit que la masse des expériences présente un résultat uniforme; quelques exceptions dues à la conformation particulière de l'insecte ou à d'autres circonstances, ne peuvent détruire les conséquences qu'on est dans le cas de tirer du plus grand nombre des observations.

Les insectes que j'ai examinés sont si vivaces qu'ils semblent ne point périr de leurs blessures, mais simplement d'inanition comme ceux qui n'avoient aucun mal. Ainsi il est constant que, toutes choses égales d'ailleurs, il faut un effort proportionnellement plus considérable pour détruire un insecte qu'un grand animal. On est obligé de le fracasser pour le faire périr, & les blessures les plus graves ne sont presque rien pour lui. Nous avons vu un hanneton vivre quatorze jours percé

d'une épingle plus grosse que sa cuisse, & si on veut prendre l'homme pour terme de comparaison, on verra que ces quatorze jours dans la vie du hanneton sont comme un grand nombre d'années dans celle de l'homme, & que ce dernier ne vivroit pas un instant s'il étoit percé d'une barre de métal grosse comme sa cuisse qui le fixeroit sur un corps solide.

Comment ces insectes peuvent-ils soutenir de si terribles dérangemens? Cette force étonnante vient sans doute du foible degré de leur sensibilité, de la nature particulière de leur organisation, & de la qualité de leurs humeurs. Leurs organes paroissent peu propres à recevoir des impressions bien vives. On a observé qu'ils sont dans un état de sécheresse considérable, qu'ils ont peu de parties charnues, & que leurs fibres ne sont point humectées comme celles des grands animaux. On est tenté de croire que l'insecte ne forme ni plainte, ni cris de douleur; les sons qu'il fait entendre semblent n'être occasionnés que par la perte de sa liberté. Une mouche sans tête essaye de voler, un scarabée percé ne s'agite que de la même manière qu'il le feroit s'il étoit simplement attaché par une patte. Cela prouve qu'il est bien difficile de connoître chez les insectes le centre du mouvement vital, & que leur organisation differe prodigieusement de celle des grands animaux. Dans ceux-ci tous les nerfs aboutissent au cerveau comme le sang aboutit au cœur; mais le principe de la vie & du sentiment semble être également répandu dans tous les organes des insectes. Suivant les Naturalistes, leurs fibres n'ont aucun point de réunion, & elles se terminent toutes à la partie pour laquelle elles sont destinées. Qu'on arrache la tête, le ventre, le corcelet, les pattes, toujours des signes de vie.... La partie séparée du tronc en donne aussi plus ou moins, comme on l'a pu voir par les détails insérés au commencement de ce Mémoire. On pourroit donc conclure que la partie offensée est la seule qui souffre, & que tous les organes jouissent d'une vie particulière; le polype, les insectes marins, le mille-pieds à dard, &c. confirment bien puissamment cette conjecture.

D'un autre côté les matières visqueuses qui remplissent les corps des insectes peuvent empêcher que les blessures ne leur soient bien funestes; elles se coagulent sur les bords des parties attaquées, empêchent la propagation de la sensation ou garantissent les parties essentielles, & préviennent les accidens qui accompagnent les blessures dans les autres animaux. Leurs vaisseaux peuvent aussi se contracter avec force, & être bientôt en état d'arrêter l'écoulement des liqueurs. Le phénomène de la durée de leur vie est peut-être aussi dû à une agitation ou une fièvre violente occasionnée par le dérangement de leur économie. En effet, nous voyons des fiévreux se soutenir pendant plusieurs jours sans manger, tandis qu'un homme bien portant ne pourroit tenter impunément une pareille abstinence. Au surplus je laisse à des hommes plus éclairés le soin d'approfondir & de rechercher les causes de cette force inconnue qui

prolonge paisiblement la vie des insectes mutilés. La nature tient encore son voile étendu sur ce phénomène comme sur celui de leurs métamorphoses ou de leur renaissance; je crois devoir me borner à indiquer un nouveau champ aux Naturalistes & à rapporter mes observations. Il en résulte que des blessures énormes qui feroient périr sur le champ les plus grands animaux, ne paroissent point avancer la mort de certains insectes, que dans cet état ils ne meurent généralement pas plus vîte que ceux qui ne sont point blessés, & même qu'ils leur survivent quelquefois.

ESSAI

De l'application de la force centrifuge à l'ascension de l'eau;

Par M. PAJOT DES CHARMES.

SOIT une roue à palettes renfermée dans un tambour, de manière qu'elle puisse y tourner sans toucher à ses parois; si l'on adapte un tuyau vertical & en tangente, à une ouverture faite à ce tambour, & si, à l'aide d'une simple manivelle, l'on imprime un mouvement rapide à ladite roue, l'eau enlevée par chaque palette, chassée par la force centrifuge de cette roue en circulation, & poussée continuellement par l'effort des jets d'eau qui se succèdent, tendra à s'échapper par le tuyau, & arrivera toute écumante à son extrémité supérieure.

Si l'on fixe un canal à-peu-près horisontal, à une ouverture faite à l'extrémité supérieure du tambour, & si la roue est mue avec la même rapidité que pour le cas ci-dessus, on verra également l'eau parvenir dans le canal, mais avec plus de facilité & d'abondance.

Lors de l'expérience qui a été faite, l'eau fut élevée, dans le tuyau, à un pied au-dessus du tambour, & l'ouverture par laquelle elle montoit, étoit d'un pouce sur six lignes.

La largeur du canal horisontal étoit d'un pouce. Il existoit un jour de cinq lignes entre les parois de la roue & celles du tambour qui la renfermoit, & quatre lignes de distance entre l'extrémité des palettes de ladite roue & la circonférence du tambour. La roue avoit un pied de diamètre y compris ses palettes qui étoient au nombre de vingt, & chacune avoit un pouce de longueur sur autant de largeur. Mieux construite, cette machine a monté trois pintes d'eau par minute, & la vîtesse de la roue étoit de soixante-dix à quatre-vingts toises environ, dans le même tems.

Avec plus d'exactitude dans l'exécution, elle auroit eu probablement plus d'effet.

Explication

Explication de la figure 3, planche I.

Elle repréſente la coupe & le profil du réſervoir, du tambour & des canaux.

a, Tambour.

b, Roue à palettes.

c, Tuyau vertical.

d, Canal horiſontal.

e, *e*, Tuyau de renvoi dans le réſervoir, *f*.

g, Grillage pour arrêter les ordures.

h, Robinet de décharge.

i, Manivelle.

k, Supports du tambour.

EXTRAIT DES OBSERVATIONS

DE M. L'ABBÉ HAUY,

SUR LE SPATH ADAMANTIN:

Lues à l'Académie des Sciences, le ſamedi 17 février 1787.

ON peut ſe rappeler que nous avons donné, M. Pelletier & moi, dans le Journal de Janvier de cette année, le réſultat de nos recherches ſur le ſpath adamantin. L'examen que nous avions fait de ce ſpath nous a conduits à conclure que vraiſemblablement c'étoit une ſubſtance *ſui generis*.

M. l'Abbé Haüy, après avoir cité nos obſervations, ajoute: « J'ai cru » que dans ce moment où l'on commence à s'occuper plus particulière- » ment de cette pierre, il étoit intéreſſant de déterminer ſa forme primitive » & les loix de ſa ſtructure ».

Cet Académicien donne d'abord quelques détails ſur la forme & ſur les propriétés du ſpath adamantin. Selon lui, cette pierre eſt d'une couleur griſe & quelquefois noirâtre, & pluſieurs morceaux ſont mêlangés de mica. Sa forme criſtalline eſt celle d'un priſme droit exaëdre régulier, dont les angles ſolides des baſes ſont quelquefois remplacés par des facettes triangulaires. M. l'Abbé Haüy a remarqué que ce ſpath avoit beaucoup d'action ſur le barreau aimanté; mais cette action n'a lieu que pour les parties qui ſont noirâtres. Le même ſpath mis en communication avec un

conducteur électrisé produit, à l'approche de la boule d'un excitateur ; des étincelles très-sensibles, mais seulement dans les mêmes parties noirâtres.

Quant à la structure du spath, elle a fourni à l'Auteur des résultats intéressans pour sa théorie. (*Planch. II, fig. 1*) Soit *b a g f m l k h*, un prisme du même spath, & *n o r* une de ses facettes accidentelles. L'Auteur a trouvé que les divisions du prisme avoient la même inclinaison que ces facettes, qui est de 120° par rapport à la base du prisme, ce qui s'accorde avec la position des deux faces produites par le clivage dont nous avons parlé à l'endroit cité. Mais M. l'Abbé Haüy a observé de plus que les divisions n'étoient pas également praticables sur tous les angles solides. On ne peut en obtenir que sur trois angles d'un même sommet pris alternativement, & sur les trois angles de l'autre sommet intermédiaires entre les précédens ; c'est-à-dire, que si, par exemple, les trois premières sections se font sur les angles *a*, *d*, *f*, de l'extrémité supérieure, les trois autres se feront sur les angles *h*, *l*, *p*, de l'extrémité inférieure.

Si l'on suppose que les six sections dont nous venons de parler s'entre-coupent jusqu'au point de se rencontrer, il en résultera un rhomboïde aigu *a d l m o i* (*fig. 2*), qui donnera la forme primitive du cristal & celle de ses molécules. D'après les calculs de l'Auteur, les deux diagonales *a l*, *d n* du rhombe sont entr'elles dans le rapport de 2 à $\sqrt{3}$, ce qui donne 81° 47′ 10″ pour l'angle aigu *d a n*, & 98°. 12′ 50″ pour l'angle obtus *a d l* (1). Or, cette mesure est précisément la même que celle des angles du rhombe, dans les molécules du vitriol martial, ainsi que M. l'Abbé Haüy se propose de le prouver dans un Mémoire particulier sur ce vitriol. « C'est à la Chimie, dit-il, qu'il appartient de décider si » cette ressemblance de forme est purement accidentelle, ou si elle dépend » de quelque rapport entre les natures des principes élémentaires de » l'une & l'autre substance. Quoi qu'il en soit, en se bornant ici à con- » sidérer le spath adamantin, d'après ses caractères minéralogiques, on » voit qu'il constitue un genre particulier, parmi les pierres de la première » classe du Tableau de M. Daubenton, comme l'avoient conjecturé » MM. de la Métherie & Pelletier, & on pourra le distinguer nettement » des autres pierres de cette classe, par la forme de ses fragmens, qui seuls

(1) Le cosinus du petit angle est ici $\frac{1}{7}$ du rayon. L'Auteur dit à ce sujet, que dans les divers rhomboïdes qu'il a obtenus jusqu'ici, en recherchant les formes primitives des cristaux, ces sortes de cosinus se trouvent être des quantités rationelles. Ainsi dans le spath calcaire, le cosinus est $\frac{1}{5}$ du rayon ; dans le schorl, il en est les $\frac{2}{5}$; dans le grenat, le $\frac{1}{3}$; dans le spath adamantin, le $\frac{1}{7}$, comme on vient de le dire, & dans le rhomboïde que l'on extrait du cristal de roche, par les sections les plus ordinaires, & qui se résout ultérieurement en tétraëdres, il est le $\frac{1}{17}$ du rayon. Cette série de rapports commensurables entre les cosinus des angles primitifs & les rayons, est digne d'être remarquée.

» entre tous ceux des ſubſtances de la même claſſe, ſont des rhomboïdes » aigus ».

A l'égard des loix de décroiſſemens que ſubiſſent, dans ce ſpath, les lames appliquées ſur le noyau, elles ſont les plus ſimples de toutes, c'eſt-à-dire, qu'elles ont lieu par des ſouſtractions d'une ſeule rangée de molécules.

M. l'Abbé Haüy a fait voir, (Eſſai d'une théorie ſur la ſtructure des Criſtaux, page 220) que ſi les lames empilées ſur un noyau rhomboïdal décroiſſoient vers leurs deux bords inférieurs, par une rangée de molécules, & à la fois ſur leur angle ſupérieur, ſuivant la même loi, il réſulteroit de ces décroiſſemens un priſme régulier exaëdre tout-à-fait ſemblable, quant à la forme extérieure, à celui du ſpath calcaire, mais qui auroit une ſtructure fort différente. Or, cette ſeconde ſtructure que l'Auteur ne propoſoit alors que comme étant dans l'ordre des poſſibles, exiſte dans le ſpath adamantin : « & cette obſervation, ajoute M. l'Abbé Haüy, n'eſt » pas la ſeule de ce genre qui ait réaliſé par des faits, les réſultats que l'on » pouvoit établir d'avance, à l'aide des principes de la théorie ».

LETTRE

DE M. LE MARQUIS DE VICHY

A M. DE LA METHERIE.

MONSIEUR,

Nous connoiſſions déjà trois eſpèces de poiſſons capables de donner la commotion électrique. Le premier eſt la torpille, dont les anciens ſavoient la propriété d'engourdir la main lorſqu'on la touchoit. Mais ce fut Muſſembroeck qui reconnut que cet effet dépendoit de l'électricité. Le ſecond eſt l'anguille de Surinam, (*gymnotus electricus*) dont M. Valsh eſt parvenu à tirer de véritables étincelles électriques, (Journ. de Phyſiq. année 1776, tom. 8.) Le troiſième eſt le trembleur, dont parle M. Adanſon dans ſon voyage au Sénégal, & décrit par M. Brouſſonnet dans ce Journal, août 1785. C'eſt le *ſilurus glanis* de Linné. Celui dont j'ai l'honneur de vous envoyer la deſcription que j'ai traduite des Tranſactions philoſophiques, année 1786, me paroît mériter également l'attention des obſervateurs, & devoir trouver place dans votre intéreſſant Recueil. Je le crois du genre des tetrodons.

Traduction de la Lettre du Lieutenant WILLIAM PATERSON, *à Sir* J. M. JOSEPH BANCKS, *Préfident de la Société Royale*, *contenant la defcription d'un nouveau Poiffon électrique.*

Du premier mai 1786.

Lorfque j'étois aux grandes Indes avec le quatre-vingt-dix-huitième Régiment, je trouvai dans l'île de Jean (1), près de celle de Comore, un poiffon électrique que les Naturaliftes n'ont pas encore obfervé, & qui differe de tous ceux qu'on a connus ou décrits jufqu'à préfent. Malgré le peu de talent que j'ai, j'ofe entreprendre fa defcription : heureux fi mon obfervation peut mériter l'attention de la Société Royale à qui j'ai l'honneur d'en faire hommage. La fituation d'un Officier fubalterne occupé fans ceffe de fon fervice, follicitera pour moi fon indulgence fur l'imperfection de l'efquiffe que je vais faire de ce poiffon véritablement étonnant.

Il a fept pouces de long, (*planch. II, fig. 3*) deux & demi de large; la bouche très-longue & avancée, & il me femble pouvoir être mis dans la claffe des tetrodons. Son dos eft de couleur brune foncée, fon ventre verd de mer, fes côtés jaunes, fes nâgeoires & fa queue rouffes; fon corps moucheté a des taches rouges & vertes, & fingulièrement brillantes. Il a les yeux grands, l'iris en eft rouge & jaune; les nuances en font exceffivement tranchantes.

L'île de Jean eft fituée au 12,13 degré de latitude fud; fes côtes font entièrement compofées de rochers de corail qui font creufés dans plufieurs endroits par les flots battans de la mer. On trouve dans ces cavités une grande quantité de ces poiffons électriques. L'eau y eft de la température du 56 ou 60ᵉ degré du thermomètre de Fahrenheits. J'en pêchai deux dans une efpèce de fac de toile fait pour la pêche. Je les pris à la main, & la commotion que je reçus fut fi forte, que je fus obligé de les quitter. Je les ramaffai cependant avec précaution, les mis dans un filet & les apportai au camp, qui étoit à deux milles de diftance. A mon arrivée j'en trouvai un mort, l'autre dans un état de foibleffe étonnant; mais cependant encore affez en vie pour prouver fon électricité. Je le mis dans un vafe rempli d'eau de mer. J'appelai le Chirurgien du régiment, je l'engageai à le prendre dans fes mains; il reçut une commotion électrique auffi forte que celle que j'avois reçue. L'Adjudent du régiment le toucha fimplement avec le doigt fur le filet, & éprouva la même fenfation. J'en citerois d'autres qui éprouvèrent le même effet; mais ces deux exemples fuffifent.

Recevez avec bonté & indulgence cette courte defcription; elle doit

---

(1) L'île de Jowanna.

engager ceux qui viendront dans l'île à observer avec plus de détail ce poisson singulier. Je ne sais pas assez d'Histoire-naturelle pour entreprendre de décrire ses organes intérieurs.

J'ai l'honneur d'être, &c.

SUITE DES EXPÉRIENCES

DE M. KIRWAN,

SUR LE GAZ HÉPATIQUE,

Traduites par Madame PICARDET (1).

SECTION QUATRIÈME.

La manière dont le Gaz hépatique se comporte avec les Acides, les Alkalis & les Liqueurs inflammables.

UNE mesure *d'acide vitriolique*, dont la pesanteur spécifique étoit 1,863, absorba deux mesures de gaz hépatique, à l'exception d'un dixième de mesure. L'acide étoit blanchi par un dépôt abondant de soufre. J'introduisis encore, sur le mercure, une mesure *d'acide nitreux rouge*, dont la pesanteur spécifique étoit 1,430, avec une égale mesure de gaz hépatique; il s'éleva sur le champ des vapeurs rouges, & il ne resta que le dixième ou le douzième d'une mesure en forme de gaz; mais comme l'acide agissoit sur le mercure, je fus obligé de porter la jarre dans l'eau; par ce moyen tout fut absorbé. Il n'y eut point ici de soufre précipité.

Je répétai cette expérience d'une autre maniere. Ayant fait passer 4,5 mesures de gaz hépatique sur le mercure, je les transportai dans la cuve d'eau, & à l'instant, par le moyen d'un syphon, j'y introduisis une mesure de l'acide nitreux concentré dont j'ai parlé ci-devant; mais quoique j'eusse opéré avec toute la promptitude possible, le gaz hépatique étoit un peu diminué, avant que l'acide ne fût entré dans le vaisseau qui contenoit le gaz. Je bouchai alors le récipient avec un disque de verre dressé, & je le laissai en repos pendant 12 heures; après lesquelles je trouvai dans le récipient la liqueur blanche & trouble, & l'acide fort

---

(1) Voyez le Cahier précédent, page 133.

affoibli, parce qu'il y étoit entré beaucoup d'eau, malgré mes efforts pour en empêcher. Ce qui restoit de gaz détonna foiblement, lorsqu'on lui présenta une chandelle allumée; & il avoit l'odeur hépatique. Mais, comme ce gaz hépatique avoit été obtenu d'une pâte de soufre & de fer, il n'en résulte pas que le gaz inflammable entre dans la composition des autres gaz hépatiques produits par l'union du soufre avec les substances qui ne donnent pas le gaz inflammable.

Trouvant tant de difficultés à soumettre le gaz hépatique à l'action directe de l'acide nitreux concentré, je délayai cet acide précisément au degré auquel il ne pouvoit agir sur le mercure sans le secours de la chaleur, & je passai à travers cet acide un volume égal du même gaz hépatique, l'acide devint blanc, & huit dixièmes furent absorbés; le résidu étoit détonnant. Ayant répété la même expérience avec le gaz hépatique du foie de soufre, j'en trouvai encore plus d'absorbé par l'acide; mais le résidu ne détonna pas davantage; il brûla au contraire avec une flamme bleue verdâtre, & le soufre se déposa sur les côtés de la jarre.

Ayant observé que cet acide affoibli avoit absorbé près de trois fois son volume de gaz hépatique, je dégageai ce gaz par la chaleur, je n'obtins qu'un sixième de celui qui avoit été absorbé, & une chandelle y brûloit naturellement.

Deux mesures de gaz hépatique alkalin, ayant été mises en contact avec une mesure d'*acide muriatique* concentré, furent absorbées à un cinquième de mesure près, au moyen d'une légère agitation. J'y ajoutai pour lors une troisième mesure de gaz, il n'y eut absorption que d'une demi-mesure, malgré l'agitation. Le soufre fut précipité comme à l'ordinaire; mais le mercure, sur lequel l'acide reposoit, l'avoit attiré de l'acide; car il étoit noirci, ce qui n'étoit pas arrivé avec les autres acides: le résidu brûloit exactement comme du gaz hépatique pur.

Le vinaigre distillé absorba près de son propre volume de gaz & fut légèrement blanchi; mais il pouvoit par l'agitation en prendre environ deux fois son volume, & alors il devenoit fort trouble.

Une mesure de *potasse caustique*, dont la pesanteur spécifique étoit 1,043, absorba près de quatre mesures de gaz hépatique alkalin, il la rendit d'abord brune; mais, quelque tems après, elle s'éclaircit. Le soufre se déposa à la surface du mercure noirci: ce qui prouve que les alkalis ne sont pas déphlogistiqués par l'argent ni par les autres métaux, comme M. Baumé l'avoit imaginé, mais qu'ils sont seulement purifiés d'une partie de soufre qu'ils récèlent communément; celui-ci étant formé par le vitriol de potasse contenu dans les plantes & par le charbon, pendant la combustion.

Une mesure d'*alkali volatil caustique*, dont la pesanteur spécifique étoit 0,9387 en absorba 18 de gaz hépatique. Si la liqueur caustique contenoit plus d'alkali, elle absorberoit plus de gaz hépatique, parce que

6 mesures de gaz hépatique s'unissent à 7 mesures de gaz alkalin; ainsi la force des liqueurs alkalines & la quantité d'alkali réel qu'elles tiennent, peuvent être déterminées par-là mieux que par toute autre méthode. La liqueur fumante de Boyle, qu'il est difficile de préparer par le procédé ordinaire, peut encore se faire aisément en mettant l'alkali volatil dans le vaisseau du milieu de l'appareil du *Docteur Nooth* pour faire les eaux minérales artificielles, & décomposant les pyrites artificielles ou le foie de soufre, dans le vase inférieur, par l'acide muriatique.

L'*huile d'olive* absorbe près de son propre volume de ce gaz, & prend une couleur verdâtre.

Le *lait récent* absorbe à peine un dixieme de son volume de ce gaz; &, ce qui est fort remarquable, il n'est pas le moindrement coagulé.

L'*huile de térébenthine* absorbe un égal volume de ce gaz & même plus; mais alors elle se trouble, l'eau semble aussi en séparer le gaz, car quand on l'agite avec elle, il paroît un nuage blanc.

De *l'esprit de vin* dont la pesanteur spécifique étoit 0,835, absorba près de trois fois son volume de ce gaz & devint brun. Par ce moyen le soufre peut être combiné avec l'esprit de vin beaucoup plus aisément que par la méthode de M. *le Comte de Lauragais*, la seule connue jusqu'à présent. L'eau précipite le soufre en partie.

L'esprit de vin chargé de soufre ne rougit pas l'infusion de tournesol; mais il précipite l'eau de chaux, comme l'esprit de vin très-rectifié le fait seul. Il précipite encore en brun la dissolution d'acète barotique; ce que l'esprit de vin pur fait de même. Il change la dissolution d'argent en noir & brun rougeâtre. L'acide vitriolique concentré en précipite le soufre, ce que ne peut faire ni l'acide nitreux ni l'acide muriatique.

Lorsqu'on mêle le gaz hépatique avec un égal volume *d'éther vitriolique*, le volume du gaz est d'abord augmenté; mais ensuite la moitié en est absorbée & il paroît un peu de précipité. L'odeur de l'éther est mêlée de celle du gaz hépatique; mais lorsqu'on ajoute de l'eau, elle devient très-désagréable & ressemble à celle des substances animales putréfiées.

J'ajoutai à une mesure de gaz hépatique 1,5 de *dissolution nitreuse d'argent*, le gaz fut sur le champ réduit à une demi-mesure, sans le secours de l'agitation, & la dissolution noircir. Le résidu gazeux présenté à une chandelle brûla naturellement. Le gaz hépatique fut encore absorbé, mais non pas si promptement ni en aussi grande quantité, par les *dissolutions vitrioliques de fer* & *d'argent*; celle d'argent noircit; celle de fer blanchit d'abord, mais, au moyen de l'agitation, elle devint noire. Le résidu gazeux brûla avec flamme bleue, comme le fait ordinairement le gaz hépatique.

SECTION CINQUIÈME.

Des propriétés de l'eau saturée de Gaz hépatique.

Cette eau rougit l'infusion de tournesol.

Elle n'agit point sur l'eau de chaux.

Elle ne forme point de nuage dans la dissolution de muriate barotique, quoiqu'elle en donne dans l'acète barotique.

Les dissolutions des autres terres dans les acides minéraux n'en sont point altérées.

Si on en verse dans une dissolution de *vitriol de mars* ou de *muriate de fer*, elle produit un précipité blanc.

Dans le *nitre de cuivre* elle produit un précipité brun, & la liqueur passe du bleu au verd. Le précipité se redissout par l'agitation.

Elle précipite la dissolution régaline *d'étain*, d'un blanc jaunâtre; celle de *l'or* en noir; celle *d'antimoine* en rouge & en jaune; celle de *platine* en rouge mêlé de blanc.

La dissolution *d'argent* dans l'acide nitreux, les dissolutions nitreuse & acéteuse de *plomb* sont précipitées en noir. Si ces dissolutions n'étoient pas parfaitement saturées de métal, les précipités seroient bruns ou bruns rougeâtres, & pourroient être redissous par l'agitation.

La dissolution nitreuse de *mercure* est précipitée d'un brun jaunâtre; celle de muriate *mercuriel* corrosif d'un jaume mêlé de noir; mais en l'agitant elle devient blanche.

La dissolution nitreuse de *bismuth* devient, par son mêlange avec l'eau hépatique, d'un brun rougeâtre, & même elle prend une apparence métallique. Celle de *cobalt* se noircit; celle de *zinc* prend une nuance d'un blanc sale; celle *d'arsenic*, dans le même acide, passe au jaune mêlé de rouge & de blanc, à cause de l'orpiment & du réalgar qui se forme.

Lorsque j'ai versé dans de l'eau hépatique de l'acide vitriolique dont la pesanteur spécifique étoit 1,863, elle s'est légèrement troublée, mais si l'on y verse de *l'acide vitriolique volatil*, il se forme dans l'eau un nuage très-dense d'un blanc bleuâtre.

L'*acide nitreux concentré*, phlogistiqué ou non, produit un précipité blanc abondant, mais l'acide nitreux *affoibli* n'occasionne aucun changement. De l'acide nitreux *verd* dont la pesanteur spécifique étoit 1,328 en précipita sur le champ le soufre.

L'*acide muriatique concentré* produisit un léger nuage; mais le vinaigre distillé ni l'acide saccharin ne firent aucun effet.

M. Bergman dit que de l'eau rendue hépatique produit une dissolution de fer au bout de quelques jours dans un vaisseau fermé; mais cette expérience répétée plusieurs fois ne m'a pas réussi. Je n'ai pu dissoudre

non

non plus aucun autre métal dans cette eau ; il est vrai que le soufre s'unit à plusieurs métaux, mais il forme avec eux une masse insoluble : d'où je présume que les substances métalliques ne peuvent jamais se trouver dans les eaux minérales hépatiques.

SECTION SIXIÈME.

Des propriétés des liqueurs alkalines imprégnées de Gaz hépatique.

J'ai déjà indiqué la proportion de gaz qu'elles peuvent prendre. Il communique une teinte brunâtre aux liqueurs alkalines fixes non colorées. Le résidu qu'elles laissent est de même nature que la partie qu'elles absorbent.

La liqueur alkaline fixe caustique, saturée de ce gaz, précipite le *barote* de l'acide acéteux, d'un blanc jaunâtre : elle décompose de même les autres dissolutions terreuses, & la couleur des précipités varie suivant leur pureté ; peut-être que l'on pourroit perfectionner assez ce réactif pour le substituer à la liqueur prussique.

Les dissolutions vitriolique & muriatique de *fer* sont précipitées en noir par cette liqueur ; mais la dernière blanchit communément par l'agitation. Celle que j'ai employée étoit très-saturée.

Les dissolutions *d'argent* & de *plomb* sont de même précipitées en noir mêlé d'un peu de blanc ; celle *d'or* est aussi noircie, mais celle de *platine* devient brune.

Les dissolutions de *cuivre* donnent un précipité d'un noir rougeâtre ou brun.

Le *muriate mercuriel corrosif* se manifeste dans cet essai par un précipité en partie blanc & noir, & en partie orangé & verdâtre.

La dissolution nitreuse *d'arsenic* donne un précipité jaune & orangé ; la dissolution regaline *d'antimoine* un précipité orangé mêlé de noir.

La dissolution de *zinc* traitée de cette manière devient d'un blanc sale ; celle de *bismuth* d'un brun mêlé de blanc ; & celle de *cobalt* donne un précipité brun & noir.

Comme le *prussite alkalin* contient toujours un peu de fer, il donne un précipité pourpre dans cet essai ; ce précipité se dissout aisément.

L'eau hépatique change en verd la teinture de rave (*raddishes*), dont je me sers pour éprouver les alkalis.

L'action du foie de soufre sur les substances métalliques par la *voie sèche* est décrite dans beaucoup d'Auteurs & particulièrement dans une excellente dissertation de M. *Engestroem* ; mais par la *voie humide* elle ne l'a encore été, autant que je sache, par personne. C'est pourquoi j'ai essayé son effet sur quelques grains de fer, de cuivre, de plomb, d'étain, de zinc, de bismuth, d'antimoine & d'arsenic. Ayant mis chacun de ces métaux dans une bouteille contenant environ une once & demie de foie

de soufre liquide affoibli au point qu'il étoit jaune: après environ quinze jours, j'ai trouvé que tous, excepté le zinc & l'étain, avoient pris le soufre à l'alkali. Le fer, l'arsenic, l'antimoine & le plomb étoient le plus altérés, le cuivre ensuite, & le bismuth le moins de tous; mais les liqueurs ne tenoient point de métal en dissolution: celle où étoit le fer étoit devenue verte. Le soufre étoit précipité par l'addition d'un acide; s'il contenoit du fer, on ne pouvoit de cette manière le découvrir.

L'eau saturée avec le résidu condensé du gaz alkalin & du gaz hépatique, c'est-à-dire avec le foie de soufre volatil le plus pur, ne décompose pas le *muriate calcaire*, quoiqu'elle forme un léger nuage brun & blanc dans la dissolution de *muriate barotique*.

Elle donne un précipité noir dans la dissolution de vitriol de *fer*, & un précipité noir & blanc dans la dissolution muriatique de ce métal; mais la dernière devient entièrement blanche par l'agitation.

Elle précipite également en rouge & en brun les dissolutions vitriolique & nitreuse de *cuivre*.

La dissolution régaline *d'étain* donne avec elle un précipité jaunâtre; celle *d'or* un précipité jaune clair & brun rougeâtre; celle de *platine* un précipité couleur de chair; celle *d'antimoine* un précipité d'un rouge tirant au jaune.

Elle précipite *l'argent* en noir, & de même le *plomb*, tant dans l'acide nitreux que dans l'acide acéteux.

La dissolution de *muriate mercuriel corrosif* paroît rouge un instant, mais bientôt après le précipité se montre en partie noir & en partie blanc.

La dissolution nitreuse de *bismuth* donne de même un précipité en partie noir, en partie blanc, en partie d'un brun rougeâtre & qui a une apparence métallique; le précipité de *cobalt* est noir ou d'un brun foncé.

Les dissolutions *d'arsenic* donnent un précipité jaune tirant plus ou moins au rouge; celles de *zinc* ne donnent qu'un précipité d'un blanc sâle.

Toutes les couleurs varient à un certain point, suivant que les liqueurs sont plus ou moins saturées avant & après le mêlange, & encore à raison du tems qu'on les laisse l'une avec l'autre.

SECTION SEPTIÈME.

Des parties constituantes du Gaz hépatique.

En examinant avec attention les expériences précédentes que j'ai, à dessein, séparées de toute théorie, il est difficile de ne pas conclure que le gaz hépatique n'est autre chose que le soufre lui-même mis en état aériforme par la matière de la chaleur. Il est prouvé qu'on ne réussit pas à tirer le gaz inflammable du gaz hépatique, lorsqu'on a employé

pour la production de ce dernier des matières qui ne tenoient auparavant rien d'inflammable, telles que les hépars alkalins ou calcaire. Au contraire, si les matières employées sont de nature à produire d'elles-mêmes auparavant du gaz inflammable, comme quand ce sont des composés ferrugineux, charbonneux ou saccharins, on obtient toujours un peu de gaz inflammable ; le gaz hépatique ne peut donc être considéré comme le produit de l'union directe du gaz inflammable & du soufre.

On avoit imaginé que ce gaz étoit l'hépar de soufre lui-même volatilisé, & par conséquent qu'il entroit de l'alkali dans sa composition, mais il y a de fortes raisons de rejetter cette supposition ; 1°. ce gaz est évidemment quoique foiblement, acide, puisqu'il rougit l'infusion de tournesol & qu'il précipite l'acète barotique ; 2°. on le retire de matières ou qui ne contiennent point d'alkali, ou qui n'en contiennent presque point, telles que le fer, le sucre, l'huile, le charbon ; 3°. enfin il n'est pas décomposé par le gaz acide méphitique, ni par le gaz acide muriatique, qui décomposent cependant le foie de soufre.

Je pensai d'abord que le soufre pouvoit être tenu en dissolution dans le gaz hépatique, soit par le gaz acide vitriolique, soit par le gaz acide muriatique ; mais quoique l'un & l'autre puissent réellement tenir le soufre en dissolution, comme nous l'avons vu, ils ne sont cependant pas essentiels à la composition du gaz hépatique, comme tel ; puisqu'on peut tirer celui-ci des matières qui ne tiennent aucun des deux premiers, & de quelque matière qu'on la tire, il présente toujours les caractères d'un acide identique, savoir un *acide vitriolique excessivement affoibli*, & tel que l'on peut supposer le soufre lui-même.

En effet le soufre donne, jusques dans l'état concret, plusieurs indices d'acidité. Il s'unit aux alkalis, au calce, au barote, & à la plupart des métaux, comme le pourroit faire un acide foible ; & à la réserve de la dissolubilité dans l'eau (propriété que quelques acides concrets ne possèdent non plus qu'à un très-foible degré) il montre tous les caractères acides. Mais son acidité est la plus foible possible, puisqu'il ne décompose pas le muriate barotique, mais seulement l'acète barotique, & qu'il se laisse enlever les alkalis & les terres par tous les autres acides.

La matière de la chaleur entre dans la composition de ce gaz ; c'est ce qui résulte évidemment des expériences de M. Schéele, qui s'est particulièrement occupé de ce sujet. Il a trouvé que les acides excitoient beaucoup moins de chaleur sensible pendant leur union avec *l'hépar de soufre* soit alkalin, soit calcaire, que pendant leur union avec l'alkali caustique ou la chaux vive, en quantités égales à celles qui entrent dans la composition de ces hépars ; d'où il a conclu avec raison que la *différence* devenoit partie constituante du gaz hépatique produit. J'ai prouvé la même chose d'une autre manière : au lieu de décomposer l'hépar alkalin par l'acide muriatique, j'ai essayé de le décomposer par une

diſſolution ſaturée de muriate calcaire ou de muriate magnéſien, la décompoſition eut lieu, mais il n'y eut point de gaz hépatique; car l'acide ayant laiſſé aller ſa chaleur ſpécifique lors de ſon union aux terres, n'en avoit plus à perdre ou à communiquer en s'uniſſant à l'alkali, & le ſoufre n'en recevant point ne pouvoit être porté à l'état gazeux.

Il eſt remarquable que les corps ſuſceptibles de l'état gazeux reçoivent bien plus facilement la chaleur *latente* néceſſaire à cet état d'un corps qui partage avec eux ſa chaleur ſpécifique, que par l'application ſimple de la chaleur ſenſible. Ainſi le méphite barotique ne peut être décompoſé par la chaleur ſeule, comme le Docteur *Withering* l'a obſervé, quoiqu'on en dégage facilement le gaz méphitique par un acide; & de la même manière l'antimoine ne peut être privé de ſoufre, même par la vitrification, ce qu'on obtient par les acides: le foie de ſoufre ne donne donc point de gaz hépatique par la chaleur ſeule, quoiqu'il en fourniſſe par l'intervention de l'acide le plus foible. Cela vient, à ce qu'il me ſemble, de ce que la matière de la chaleur n'a pas une affinité particulière avec certaines ſubſtances, comme le prouve évidemment ſon paſſage indifféremment de tout corps chaud à un corps plus froid, quelle que ſoit ſa nature; elle eſt au contraire diſpoſée à s'unir avec tel ou tel corps en état *latent*, en plus grande ou plus petite quantité, ſuivant la plus ou moins grande *capacité* de ces corps à la recevoir. Maintenant, les acides en s'uniſſant à la baſe alkaline du foie de ſoufre, en dégagent le ſoufre & lui cédent leur chaleur, & le ſoufre qui ſe ſépare dans cet *inſtant* a la faculté de la recevoir; au lieu que la chaleur extérieure ſenſible, agiſſant également ſur l'une & l'autre des parties conſtituantes du foie de ſoufre, ne peut les ſéparer; ou ſi elle les ſépare, elle porte d'abord, par ſon action *ſucceſſive*, une de ces parties à l'état de *vapeur*; or les corps qui acquièrent *d'abord* cet état de vapeur ne peuvent enſuite prendre l'état gazeux, par une acceſſion *ſubſéquente* de chaleur.

Les acides vitriolique & nitreux ſont moins propres à la production du gaz hépatique que l'acide muriatique; quoiqu'ils contiennent plus de chaleur ſpécifique que la partie acide pure de l'acide muriatique: la raiſon la plus probable de ce phénomène eſt que les deux premiers acides attirent plus fortement le ſoufre lui-même & le retiennent.

Le gaz hépatique eſt très-diſpoſé à laiſſer aller ſa chaleur *latente*, particulièrement quand il eſt en contact avec des ſubſtances avec leſquelles il a de l'affinité; c'eſt ainſi qu'il ſe condenſe en peu de jours dans l'eau; il ſe condenſe de même, lorſqu'il reſte long-tems en contact avec la ſurface froide du mercure, de l'argent & des autres métaux, ſur-tout s'ils ſont humides. M. Bergman a trouvé qu'il s'en condenſoit une grande quantité en ſoufre, quand on l'enfermoit ſeul dans une bouteille (1). Il eſt probable que dans

(1) *Voyez* la note de M. de Morveau, dans ſa traduction des *Opuſcules*, &c. de Bergman, tom. II, page 341.

ce cas il contenoit un excès de soufre; car le gaz hépatique chaud est capable de tenir en dissolution une plus grande quantité de soufre, qu'il dépose en refroidissant, ce que j'ai fréquemment observé.

La précipitation des substances métalliques par le gaz est due en partie à l'union & phlogistication des acides avec le gaz, &, en partie, à l'union qu'il contracte avec les métaux eux-mêmes; car il est évident qu'en beaucoup de cas il s'unit aux uns & aux autres.

Comme on sait que les alkalis ont de l'affinité avec le soufre, on comprend aisément pourquoi les gaz hépatique & alkalin se condensent lorsqu'on mêle l'un à l'autre; il est également facile de concevoir pourquoi le gaz hépatique n'est pas condensé par l'air commun, par l'air phlogistiqué, par le gaz inflammable, & pourquoi il ne l'est pas sensiblement par le gaz acide muriatique; mais il paroît fort extraordinaire que le gaz hépatique & le gaz acide vitriolique se condensent & se convertissent, en grande quantité, en soufre, par leur action respective l'un sur l'autre, sur-tout étant tous les deux de même espèce ou du moins très-près d'être alliés l'un à l'autre. L'attraction des deux corps dans ces circonstances est fort singulière, il n'est cependant pas moins certain que leur union est due à l'attraction; car l'acide vitriolique concentré, & sur-tout l'acide vitriolique volatil, précipitent abondamment le soufre de l'eau hépatique. L'acide vitriolique volatil tient communément un peu de soufre en dissolution, comme le prouvent les expériences de MM. *Priestley* & *Berthollet*, & il le dépose quand il perd la forme gazeuse, ou à la suite du tems; mais tout le gaz n'est pas changé en soufre, puisque nous avons vu que l'eau qui avoit lavé le soufre précipité avoit pris de l'acide volatil & du gaz acide méphitique.

La condensation du gaz hépatique par le gaz nitreux paroît venir de la même cause; car quand le gaz nitreux étoit dépouillé pour la plus grande partie d'acide surabondant, la condensation du gaz hépatique étoit beaucoup plus lente; & celle qui a eu lieu à la fin semble avoir été opérée par la décomposition du gaz nitreux, & conséquemment par l'acide qui en a été tiré.

Les décompositions opérées par les foies de soufre fixes & volatil procèdent sensiblement d'une double affinité dans le plus grand nombre de cas.

SECTION HUITIÈME.

Du Gaz hépatique phosphorique.

Le phosphore ayant, par rapport à ses parties constituantes, beaucoup d'analogie avec le soufre, j'ai été naturellement conduit à examiner les phénomènes qu'il présente dans les mêmes circonstances. Pour cela, j'ai fait chauffer doucement environ dix ou douze grains de phosphore avec

à-peu-près une demi-once d'alkali fixe caustique en liqueur, dans une très-petite fiole portant siphon recourbé, & j'ai reçu le gaz sur le mercure. A la première application de la chaleur, il y eut deux petites explosions accompagnées d'une flamme jaune & d'une fumée blanche qui pénétra à travers le mercure dans le récipient; elles furent suivies d'une égale production de gaz. A la fin le phosphore commença à se boursouffler & à bouillonner, & craignant la rupture de la fiole, je bouchai le siphon pour empêcher l'accession de l'air atmosphérique, & je me disposai à transporter la fiole dans l'eau; mais dans l'intervalle elle se brisa avec une forte explosion, parce que le siphon étoit bouché, & il en sortit sur le champ une flamme violente. Cependant j'avois recueilli environ huit pouces cubiques de gaz.

Ce gaz fut très-peu diminué par l'agitation avec un égal volume d'eau, il devint d'abord obscur comme une fumée blanche, mais il recouvra bientôt sa transparence. Ayant tourné en haut l'ouverture du tube pour examiner l'eau, le gaz non-absorbé prit feu dans l'instant & brûla, sans explosion, avec flamme jaune, laissant une matière rougeâtre sur les parois du tube.

L'eau impregnée de gaz phosphorique, & sur laquelle il avoit brûlé, rougit foiblement l'infusion de tournesol.

Elle n'eut aucune action sur le prussite alkalin.

Elle fut éprouvée avec les dissolutions nitreuses de *cuivre*, de *plomb*, de *zinc* & de *cobalt*, avec les dissolutions muriatiques de *fer* & d'*étain*, avec la dissolution régaline d'*étain*, avec les dissolutions vitrioliques de *fer*, de *cuivre*, d'*étain*, de *plomb*, de *zinc*, d'*antimoine*, d'*arsenic* & de *manganèse*; avec les dissolutions muriatiques de *cuivre*, de *plomb*, de *zinc*, de *cobalt*, d'*arsenic* & de *manganèse*, cette eau n'y occasionna aucun changement.

Mais elle a précipité la dissolution nitreuse d'*argent* en noir, & la dissolution vitriolique d'argent en brun, même la dissolution nitreuse de *mercure*, faite à froid, en brun & noir. Le vitriol de mercure devint d'abord rougeâtre & passa ensuite au blanc; le muriate mercuriel corrosif donna un précipité jaune & rouge mêlé de blanc.

L'*or* fut précipité de l'eau régale en noir tirant au pourpre, de l'acide vitriolique en rouge brunâtre & noir; l'*antimoine* fut précipité de l'eau régale en blanc.

La dissolution nitreuse de *bismuth* parut d'abord blanche, & donna bientôt après un précipité brun. Les vitriol & muriate de bismuth furent précipités de même en brun; le précipité du dernier fut redissous par l'agitation.

La dissolution nitreuse d'*arsenic* devint également brune, mais tout fut redissous au moyen de l'agitation.

J'ai ensuite imprégné un peu d'eau de ce gaz, sans le laisser brûler

dessus; elle a à peine altéré l'infusion de tournesol, elle n'a pas précipité l'eau de chaux; mais elle a occasionné un précipité noir dans la dissolution d'*argent*, un précipité blanc dans la dissolution régaline d'*antimoine*, & un précipité d'un blanc jaunâtre dans la dissolution de muriate *mercuriel* corrosif.

Je mis ensemble une mesure de ce gaz & une mesure d'eau, & je fis passer à travers quelques bulles d'air commun; chaque bulle s'enflamma & produisit une fumée blanche, jusqu'à ce qu'il y eut une quantité d'air commun introduite à-peu-près égale à la moitié du volume du gaz phosphorique, & cependant le premier volume ne parut pas augmenté; la flamme donnoit à chaque fois une petite commotion, & après l'inflammation, la fumée tomboit dans l'eau; quand l'air commun cessa de produire de la flamme, son introduction occasionna encore de la fumée. Les bulles de gaz phosphorique qui s'échappoient à travers le mercure dans l'atmosphère donnoient une flamme, un bruit, une odeur exactement semblables à ceux de l'étincelle électrique (1).

A une mesure de gaz phosphorique, j'ajoutai une demi-mesure de *gaz nitreux*, il parut une fumée blanche, il n'y eut qu'une très-foible diminution, & la transparence fut bientôt rétablie, une légère écume s'étant déposée aux parois de la jarre. Une autre demi-mesure de gaz nitreux ne produisit ni fumée ni diminution; mais en ajoutant de l'eau, & agitant le gaz avec elle, il y en eut bien plus d'absorbé. La jarre ayant été retournée, le gaz nitreux s'échappa d'abord en forme de vapeur rouge, & à cette vapeur succéda une fumée blanchâtre. L'eau avoit une odeur phosphorique; elle précipita la dissolution d'argent en brun. Dans cette expérience l'acide du gaz nitreux semble avoir produit le même effet que sur le gaz hépatique.

Le gaz phosphorique ne fut presque pas diminué par l'addition d'une mesure égale de *gaz alkalin*; y ayant introduit de l'eau, elle parut se comporter autrement qu'avec le gaz alkalin; cependant lorsque la jarre eut été retournée, le gaz qui restoit fuma, sans s'enflammer.

L'eau ainsi impregnée avoit exactement l'odeur des oignons.

Elle altéroit en verd l'infusion de raves.

Elle précipita en noir la dissolution d'*argent*, & la dissolution nitreuse de *cuivre* en brun; mais le précipité fut redissous par l'agitation, & la liqueur demeura verte. Le muriate *mercuriel* corrosif fut précipité en jaune mêlé de noir.

Le *fer* fut précipité en blanc de ses dissolutions vitriolique & muria-

(1) Quelques mois après que j'eus fait ces expériences sur le gaz phosphorique, je reçus le dixième volume des Mémoires des *Savans Etrangers*, &c. & j'y trouvai que l'inflammation spontanée de ce gaz étoit connue de M. Gingembre dès 1783. Ses expériences ont été insérées dans le Journal de Physique d'octobre 1785.

tique; mais une dissolution nitreuse de fer d'un jaune pâle, ne fut point troublée; sa dissolution rouge dans le même acide fut seulement rendue grumeleuse.

La dissolution régaline d'*antimoine* donne un précipité blanc, la dissolution nitreuse de *cobalt* un précipité très-légèrement rougeâtre, & la dissolution nitreuse de *bismuth* un précipité brun.

Les dissolutions nitreuses de *plomb* & de *zinc* n'éprouvèrent aucune altération; non plus que la dissolution muriatique d'*étain* & les dissolutions régalines d'étain & d'*antimoine*.

Le *gaz acide méphitique* mêlé, en quantité égale, avec le gaz phosphorique, occasionne une fumée blanche, il y a un peu de diminution & un dépôt jaune. Lorsqu'on agite le mêlange dans l'eau, le gaz acide est absorbé à un dixième près. Le gaz restant fuma, mais ne s'enflamma pas spontanément.

J'ai introduit du précipité *per se* dans une petite quantité de gaz phosphorique, il est bientôt devenu noir, & il a paru une fumée blanche; deux jours après le précipité étoit encore solide, cependant il avoit acquis une couleur brillante d'un blanc pâle, pareille à celle de l'acier, & le gaz avoit perdu la propriété de s'enflammer spontanément; mais je ne puis assurer qu'il n'y ait pas quelqu'autre cause qui fasse cesser cette inflammabilité; car deux jours après je préparai du même gaz, & en ayant laissé une certaine quantité toute une nuit sur l'eau, je trouvai le lendemain matin qu'il avoit déposé une écume jaune sur les côtés de la jarre, & qu'il avoit perdu son inflammabilité spontanée. La température étoit alors de 53 degrés; elle étoit à 68 lorsque ce gaz s'étoit enflammé précédemment.

De ce petit nombre d'expériences que la quantité de gaz obtenue ne m'a pas permis de répéter, je crois pouvoir conclure que le gaz phosphorique n'est autre chose que le phosphore lui-même en état aériforme, qu'il differe principalement du soufre en ce qu'il exige beaucoup moins de chaleur latente pour prendre la forme élastique, & que par cette raison il peut être dégagé des alkalis fixes sans le secours d'un acide.



NOTICES

NOTICES

Concernant le *Bœuf-Marin*, autrement nommé *Bête a huit écailles*, ou *Octovalve*;

Par M. le Chevalier Lefebure des Hayes, *Académicien du Cercle des Philadelphes, Correspondant du Cabinet du Roi, &c.*

Octovalvis, conchylium multivalve, bos marinus improprie dictum, percellionis formâ exteriori & colore, valvis latis, sulcatis & variegatis, pedibus & capite carens, margine squammoso, &c.

Je ne sais d'où provient le nom de *bœuf-marin* qu'on a donné à un coquillage multivalve qui se trouve communément sur les rochers dont la côte de Saint-Domingue est hérissée en beaucoup d'endroits. Rien en effet dans la figure & dans les mœurs de ce testacée, ne paroît avoir donné lieu à une telle dénomination; s'il ressemble à quelque animal terrestre, c'est sans contredit au *cloporte* (1); encore la ressemblance est-elle un peu éloignée : malgré cela j'ai été tenté de l'appeler *cloporte marin*; mais comme je suis instruit (2) qu'il y a un animal de ce nom, je me suis bien gardé d'adopter celui-ci. Cependant le coquillage dont on fait mention ici, n'est peut-être autre chose que le *cloporte de mer*: en ce cas je n'aurai rien dit dans cette notice que l'on ne sache déjà mieux que moi, & c'est ce qui m'arrivera sans doute dans plusieurs autres occasions jusqu'à ce que j'aie pu me procurer des livres sur la conchyliologie, & conséquemment des connoissances un peu étendues sur cette partie très-intéressante de l'histoire naturelle.

Dans l'incertitude où j'étois (j'y suis bien encore) si la dénomination de *cloporte de mer* a été employée par les naturalistes pour désigner le *bœuf-marin*, j'ai pris le parti de lui en affecter une autre qui ne fût point usitée, mais qui ne lui convînt pas moins, & j'ai choisi celle de *bête à huit écailles* ou *octovalve*. Elle exprime assez bien un des principaux caractères de notre testacée. Les maîtres de l'art ne manqueront pas sans doute de l'agréer ou de la rejetter (3) suivant qu'ils la trouveront convenable ou non (4).

(1) La figure que nous avons jointe à ce Mémoire servira mieux que tout ce qu'on peut dire, à donner une idée du *bœuf-marin* ou de l'*octovalve*.

(2) Je ne connois cependant d'aucune manière l'animal que les Naturalistes désignent sous le nom de *cloporte de mer*.

(3) L'animal dont il est ici question est l'*oscabrion* des Naturalistes. Ainsi on ne doit pas changer son nom. *Note de M. de la Métherie.*

(4) Ces notices sont adressées positivement au Naturaliste de France qui s'est rendu

Le *bœuf-marin* (1) ressemble comme nous l'avons dit, par la forme & un peu par la couleur au *cloporte de terre*; mais aussi il en diffère essentiellement, non-seulement par son aptitude à vivre dans le fluide marin qui est son élément, mais encore par un attribut très-distinctif; je veux dire par sa façon de marcher. Le *cloporte terrestre* est pourvu d'un grand nombre de pattes, & le bœuf-marin n'en a aucune. Il est vrai que la nature y a suppléé dans le testacée en lui donnant des appendices musculeux, capables d'extension & de contraction; c'est par leur moyen que l'animal parvient à changer de place, quoique avec peine. Nous en parlerons plus particulièrement ci-après; mais on doit bien imaginer qu'une marche de cette espèce ne peut pas être prompte ni expéditive: aussi le *limaçon* l'emporte-t-il de beaucoup à cet égard, suivant ce qui nous a paru, sur le *bœuf-marin*, parce que les peaux ou membranes du coquillage terrestre s'allongent & se raccourcissent davantage & avec plus de facilité. On ne peut guère douter que *l'octovalve* ne se trouve placé dès sa naissance, dans des endroits où sans se donner de grands mouvemens & sans être obligé de courir au loin, il rencontre les alimens qui sont propres à son espèce: je suis encore porté à croire que le rocher sur lequel il paroît végéter, lui fournit une nourriture abondante. L'animal paroît en effet assez charnu, on pourroit même dire gras. Peut-être se nourrit-il d'une mousse, ou sorte de *lichen* dont en général les rochers sont couverts, ou bien du limon visqueux que la lame porte sur le rivage chaque fois qu'elle se déploye. Il lui est d'autant plus facile de se procurer sa subsistance que la nature a armé la dernière écaille qui couvre probablement la tête du *bœuf-marin*, ou de ce qui en tient lieu, d'une grande rangée de dents assez fortes & terminées en lame. Certainement ces dents suffisent pour détacher la mousse, & même pour écraser des *crustacées*, si tant est qu'ils lui servent d'alimens. L'articulation qui se trouve entre la première & la seconde écaille, met l'animal dans le cas de faire usage de cette première écaille, comme les autres animaux de leur mâchoire mobile.

Nous remarquerons à ce sujet que le *bœuf-marin* est continuellement entouré d'une espèce d'insectes fort nombreuse, à ce qu'il semble, & qu'on prendroit volontiers pour les *poux* de ce coquillage (2). Ces in-

---

le plus célèbre dans les connoissances qui ont pour objet les productions marines: nommer M. l'Abbé *Dicquemare*, c'est certainement faire un grand éloge en ce genre; on pourroit ajouter aussi en bien d'autres.

(1) Nous continuerons à nous servir de cette dénomination, quelqu'impropre qu'elle nous paroisse; notre opinion est qu'en fait d'Histoire-Naturelle, on doit respecter les anciennes dénominations, parce qu'on ne peut refondre les livres qui les ont employées.

(2) Il y a des Naturalistes qui prétendent que chaque production marine a, comme les productions terrestres de tout genre, des insectes qui vivent par instinct aux

fectes fe promènent en tout fens fur le teftacée, fe fourrent dans les plis de fes appendices, dans l'intervalle qui fe trouve entre le corps de l'animal & les écailles qui lui fervent de couverture de même que de défenfe (1). Nous ne pouvons dire fi ces infectes vivent aux dépens de *l'octovalve*; mais cela eft affez vraifemblable.

La dénomination de *bête à huit écailles*, ou *d'octovalve*, indique fuffifamment que le *bœuf-marin* eft couvert de huit valves ou coquilles (2); telle eft en effet fon organifation extérieure. Ces valves font rangées à la file, à peu-près comme les écailles ou anneaux cornéiformes qui enveloppent la partie poftérieure des *coléoptères*, & elles ont le même jeu (3); mais il faut obferver qu'elles font folides comme celles des autres teftacées, & par conféquent qu'elles font de nature calcaire: on doit donc les regarder comme de vraies coquilles. Il eft bon auffi de remarquer qu'au lieu de former en entier l'anneau & d'entourer tout le corps de l'animal, elles n'en revêtiffent que la partie fupérieure, c'eft-à-dire, comme la *carapace* ou écaille couvre le dos de la *tortue*: elles en ont auffi dans leur enfemble prefque la convexité. Si on les examine féparément, on leur trouvera du rapport avec certains coquillages bivalves de la claffe des *tellines*. Le deffus eft d'un gris fale, tacheté de petits points blancs irréguliers avec une teinte verdâtre, & ftrié longitudinalement, & latéralement au-deffous des oreilles (4): elles portent les unes fur les autres d'un côté ainfi que les anneaux des infectes. La partie fupérieure des fept valves qui font placées en recouvrement, fe termine dans fon milieu, par une efpèce de bec, de la même manière que dans les battans des bivalves, ce qui augmente la reffemblance de ces pièces avec les coquilles. Il faut même, quand on les trouve féparées de l'animal, favoir qu'elles proviennent de la dépouille du *bœuf-marin*, pour ne pas s'y tromper, fur-tout fi on ne fait point attention que le deffous de ce bec eft raz, & qu'il n'y a rien qui annonce les mâchoires d'une char-

---

dépens de chacune. Je fuis fâché de n'avoir point examiné de près les infectes ou poux dont il eft ici queftion, afin de m'affurer s'ils n'ont pas de la conformité avec l'*actif* de l'illuftre M. Dicquemare.

(1) Il eft bien évident que la nature a donné des armes défenfives aux animaux qui font les plus expofés à la fureur de leurs ennemis, ou le moyen de s'y fouftraire.

(2) L'arrangement de ces valves rend le *bœuf-marin* un peu reffemblant à la tortue d'eau douce, dont l'écaille eft cifelée par compartimens; mais on fait que cette écaille eft toute d'une pièce, au lieu que la couverture du *bœuf-marin* fe divife en huit.

(3) Auffi l'animal a-t-il la faculté de fe recoquiller & de former la boule prefque comme le *cloporte*, le *hériffon*, *&c.*

(4) Je dis les oreilles, quoique ces valves n'en aient pas, parce que les ftries latérales partent de l'endroit où font placées les oreilles des *peignes* ou *coquilles de faint Jacques*. Quelqu'un cependant prendra peut-être cette partie ftriée latéralement pour les oreilles de la coquille.

nière. La dernière valve eſt arrondie dans l'endroit qui répond au bec des autres : on n'aura pas de peine à comprendre que ces valves doivent être plus larges que longues ; elles tiennent les unes aux autres par une peau fine, mais cartilagineuſe qui fait l'office de charnière. Il faut dire auſſi qu'elles ſont embraſſées les unes les autres dans leurs parties latérales (1) par une membrane muſculeuſe aſſez forte qui ſert en quelque façon de bordure à la cuiraſſe de l'animal. Cette membrane a cela de ſingulier qu'elle eſt couverte en entier (ſupérieurement) d'une multitude infinie de très-petites coquilles convexes deſſus & concaves deſſous, d'un blanc jaunâtre & d'un beau poli luſtré, leſquelles ſont arrangées ſymmétriquement comme les ardoiſes ou *coſines* ſur un dôme, mais en ſens inverſe, & ſe recouvrent les unes les autres. Nous nous ſommes apperçus que de cette membrane & des parties inférieures voiſines, il ſort une humeur viſqueuſe ſemblable à celle du *limaçon*, laquelle étant ſéchée en a le brillant & ſert ſans doute à fixer le teſtacée ſur les rochers, de façon que dans les plus gros tems, les lames ne peuvent l'en détacher.

Nous croyons devoir faire remarquer ici que les muſcles de cette membrane ſont ſi puiſſans, & la jonction des parties charnues ſi intime avec la pierre dans certains momens, qu'il n'eſt pas poſſible, ſi on ne ſurprend pas l'animal, de l'en ſéparer même avec des inſtrumens ſans le déchirer. Quand on veut ſe procurer des *bœufs-marins*, il faut donc choiſir l'inſtant où le teſtacée eſt en marche, & faire paſſer adroitement une lame de couteau entre lui & le rocher. Par ce moyen fort ſimple on l'enlève ſans peine ; mais comme nous venons de le dire, il n'en eſt pas de même lorſqu'on donne le tems à *l'octovalve* de ſe cramponner & de s'appliquer dans toute ſon étendue ſur la pierre. La cauſe de cette ſi forte cohéſion ne pourroit-elle pas être attribuée à l'interception de l'air qui ſe trouvoit entre le teſtacée & le corps ſur lequel il s'eſt attaché, & qui a été aſpiré ſans doute par quelque organe particulier, ou peut-être encore par les pores de l'animal ? Probablement auſſi les mêmes organes reſtituent l'air aſpiré, lorſque le *bœuf-marin* veut changer de place. Du moins cette idée m'a paru naturelle & ſuffiſante pour expliquer ce phénomène (2).

---

(1) Il eſt tout naturel de concevoir que les deux valves ou pièces qui ſe trouvent aux extrémités du teſtacée, ſont arrondies dans toute leur face extérieure, & qu'elles forment chacune un demi-cercle que la membrane ſquammeuſe enveloppe.

(2) Il n'eſt peut-être pas hors de propos de rapporter ici qu'un *bœuf-marin* ayant été enlevé de deſſus le rocher par le moyen indiqué dans le texte, & s'étant trouvé enſuite placé par haſard ſur une pierre calcaire tufeuſe, il s'y eſt collé dans toute ſon étendue, au point qu'il n'a pu s'en ſéparer. L'humeur viſqueuſe de l'animal s'eſt répandue autour de lui, s'y eſt ſéchée, & a encore augmenté l'adhérence de l'*octovalve*. D'ailleurs, la pierre qui étoit de nature ſpongieuſe a abſorbé probablement toute l'humidité dont ce teſtacée abonde. Il eſt réſulté de tout cela que le

Le dessous du corps est applati & même un peu concave dans toute sa superficie, ce qui ne contribue pas peu, outre la figure elliptique qu'elle a, à lui donner quelque rapport avec le plastron de la *tortue*. Il n'est pas pourtant revêtu extérieurement, comme le plastron, d'une croute écailleuse cornéiforme, mais au contraire d'une enveloppe adipeuse. Le corps semble séparé de la cuirasse & de la membrane squammeuse par une sorte de raînure ou de canal qui règne tout autour. La substance du corps est en général ferme & cartilagineuse : faute d'instrumens je n'ai pu examiner les viscères qui y sont contenus.

On distingue difficilement la tête de l'animal : rien n'annonce cette partie si essentielle en apparence à tout individu. Il n'y a même aucune différence palpable entre les extrémités antérieure & postérieure du corps, si ce n'est que la membrane adipeuse qui le couvre, se contracte de tems en tems dans l'endroit où il semble que doit être placé la tête, & qu'elle forme alors deux espèces de cornes, mais beaucoup moins alongées & plus arrondies que celles du limaçon : je ne saurois même affirmer que c'en soit. Quant à la rangée de dents dont il a été fait mention plus haut, je ne m'en suis apperçu que quand le coquillage a été desséché, & quand ses valves ont été entièrement séparées les unes des autres.

On peut inférer de la promptitude avec laquelle l'*octovalve* se tapit & se colle sur les rochers, qu'il a beaucoup d'ennemis, & qu'il devient la pâture de ceux qui ont l'adresse de le saisir avant qu'il se soit attaché à la pierre. Sans ce moyen de défense qu'il tient de la nature, & que son instinct lui fait mettre en usage à propos, l'espèce s'anéantiroit bientôt, & serviroit successivement de proie aux oiseaux & aux poissons carnassiers. Nous ne voulons pas dire par-là qu'il y en ait peu de dévorés par les uns & les autres : la marche lente & pénible du *bœuf-marin* donne lieu de croire au contraire qu'il est continuellement exposé aux insultes de tous les animaux qui se nourrissent de testacées, & que s'il en échappe, malgré les attaques réitérées de tant d'ennemis acharnés à leur ruine, ils doivent probablement leur salut à leur forte cuirasse, & à l'adhésion que leur corps contracte avec le rocher.

N'ayant point examiné l'intérieur de ce coquillage, nous ne pouvons rien dire des viscères, ni des parties sexuelles, ni conséquemment de ce qui différencie le mâle d'avec la femelle, si tant est que l'*octovalve* ne soit pas hermaphrodite comme quelques autres testacées. La seule observation que nous ayons faite & qui a peut-être du rapport à la sexualité, c'est concernant la bordure ou membrane musculeuse dont les valves sont entourées : nous avons remarqué que dans certains individus elle est

---

bœuf-marin est resté malgré lui fixé sur la pierre, & qu'il y est péri bientôt ; mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'il s'y est desséché peu-à-peu sans se corrompre ; du moins il n'est point exhalé de son corps aucune odeur de putréfaction.

couverte, comme il a été dit ci-dessus, d'un très-grand nombre de petites coquilles arrangées avec art, mais que dans d'autres elle ressemble à une peau hérissée de petits corps cylindriques irréguliers de nature calcaire. Les valves de ces *bœufs-marins* ne m'ont pas paru si striées ni si bigarrées que celles des autres testacées dont on a parlé dans ce Mémoire. Peut-être cette variété extérieure indique-t-elle la différence des sexes : peut-être aussi en est-elle une dans l'espèce.

Nous laissons aux Naturalistes vraiment instruits le soin de décider si le *bœuf-marin* est ovipare ou vivipare. Notre examen a été trop superficiel pour que nous puissions résoudre cette question ; mais nous ne désespérons pas que les circonstances ne nous mettent de nouveau à même de faire cette observation, & beaucoup d'autres que nous avons laissées en arrière avec regret.

Il y a des *octovalves* de toutes les grandeurs, à ce qu'il paroît : nous en avons vus qui avoient près de deux pouces de longueur sur plus d'un pouce de largeur. Peut-être y en a-t-il de plus grands encore ; on en trouve de plus petits, & c'est le grand nombre ; mais tous ont la même forme, c'est-à-dire, la figure elliptique alongée. Ils sont aussi tous convexes dans la partie supérieure du corps & applatis dessous le ventre.

Les nègres mangent ce coquillage après l'avoir fait cuire dans l'eau & le sel ; mais autant que j'ai pu juger par ceux que j'ai vu préparer de cette manière, il doit être fort coriace, & sa chair doit avoir à-peu-près la même dureté que la partie antérieure & cartilagineuse des *vigneaux*, des *bigornaux*, des *burgaux*, &c.

Si sur un simple apperçu il étoit permis de porter dans la balance des coquillages, le *testacée* dont nous venons d'exquisser les traits qui nous ont frappés, & si nous osions apprécier sa valeur relativement aux autres de la même classe, nous poserions, d'après les principes que nous avons puisés dans le livre très-estimable, intitulé, *Balance de la Nature*, quatre pour la forme, six pour la couleur, & quatre pour l'instinct ; mais il n'appartient sans doute qu'à Mademoiselle *le Masson-le-Golft* de balancer ainsi les productions marines & terrestres ; & il ne faut pas moins qu'un coup-d'œil aussi vif, aussi sûr, & aussi juste que le sien, pour fixer avec vérité leur valeur respective.

Planche I, Figure 1.

A L'*octovalve* vu par-dessus le corps.

C Membrane squammeuse avec ses petites coquilles.

H Valves qui couvrent le dos de l'*octovalve*.

I Valve qui porte la rangée de dents.

Figure 2.

B L'octovalve vu par-dessous le corps.

D Membrane musculeuse représentée en C avec ses coquilles.

E Partie du corps un peu concave.

F Plis de la membrane adipeuse, lesquels ressemblent à des cornes.

G Intervalle en forme de rainure entre le corps de l'animal & ses appendices ou sa membrane musculeuse.

(*Note du Rédacteur.*) Nous apprenons avec regret que le Chevalier des Hayes, habitant de Tivoly, proche les Cailles du fond de l'île là Vache, originaire de Normandie, l'un des savans les plus distingués de la Colonie françoise de Saint-Domingue, par l'étendue de ses connoissances & son amour pour les lettres, s'étant échauffé considérablement dans les montagnes qu'il habitoit & où il faisoit des observations d'Histoire-Naturelle, ayant été exposé subitement à une pluie froide très-abondante, fut attaqué d'une maladie qui l'a conduit au tombeau.

LETTRE

DE MM. ADET, D. M. P. ET HASSENFRATZ,

A M. DE LA MÉTHERIE.

MONSIEUR,

En présentant dans votre discours sur le progrès des sciences un précis de la théorie des chimistes modernes, votre intention a été sans doute qu'on pût la comparer avec celle de *Sthal.* Mais pour qu'on fût à portée de le faire, il ne falloit point, ce nous semble, omettre aucun des objets contenus dans le tableau que vous réduisiez en petit, & il falloit en outre les copier avec la plus sévère exactitude. Tous ceux qui ne connoîtront la théorie moderne que d'après ce que vous en dites, ne pourront en avoir une idée juste; ils y verront des erreurs, au lieu de vérités, la croiront appuyée sur des hypothèses, plutôt que sur des faits, & la *jugeront* sans en être instruits. Cet inconvénient ne peut manquer de nuire à la science si on ne cherche les moyens d'y remédier; aussi nous n'avons point eu d'autre dessein en vous écrivant cette lettre, que de vous éclairer ainsi que ceux qui ont lu votre discours, sur les erreurs qui vous

ont échappé, & de dissiper les nuages dont on veut envelopper une doctrine où tout paroît de la plus grande clarté.

1°. *On n'admet*, dites-vous, dans la nouvelle théorie, *que deux terres élémentaires ; savoir l'argile, & la terre vitrifiable* ; mais aucun des chimistes pneumatistes n'a rejetté les autres, puisqu'il n'existe point d'expérience qui prouve que la chaux, la magnésie & la terre pesante soient des modifications de l'argile ou de la terre vitrifiable.

2°. Vous dites que suivant les pneumatistes l'air pur est le corps qui contient le plus de matière de la chaleur; mais aucune expérience directe ne l'a démontré, & vous devez savoir aussi bien que nous, Monsieur, qu'on ne croit aujourd'hui que ce qui est appuyé sur des faits.

3°. L'air pur, l'air inflammable, la moffete ne sont point, comme vous l'annoncez, des *substances élémentaires* pour les chimistes modernes; ils ont toujours regardé ces fluides élastiques comme *des corps non décomposés*.

4°. *L'air nitreux*, ajoutez-vous ensuite, est *regardé d'après l'expérience de M. Cavendish comme un composé de sept parties d'air pur, & de trois parties d'air phlogistiqué*. Ce rapport de sept à trois est celui qui existe entre l'air pur & la moffete dans l'acide nitreux, & non dans le gaz nitreux.

5°. *Le soufre, le phosphore, les métaux*, ne sont point regardés dans la doctrine moderne comme des *substances élémentaires*, mais comme des *substances non décomposées* ; il en est de même de *la terre pesante* que l'on n'a jamais rangée parmi les substances métalliques, puisque nous n'avons pas d'expériences qui nous mettent dans le cas de lui assigner une place parmi les métaux.

6°. *L'air vital dépouillé de sa chaleur est appelé principe oxygine ou acidifiant, parce que le produit des différentes combustions, ou des* combinaisons *de ce principe est toujours un acide* : aucun chimiste pneumatiste n'a jamais dit que l'air vital en s'unissant avec une substance donnoit toujours un acide ; *l'acidification*, si nous pouvons nous servir de ce terme, dépend & de la nature de la base avec laquelle se combine l'air vital, & des proportions de ce principe. Nous ne vous offrirons pour preuve de cette assertion, que la formation de l'eau & *de l'acide marin déphlogistiqué*.

7°. Lorsqu'on veut que le charbon soit étranger au fer & au zinc ; nous croyons qu'on n'a pas tort. Nous avons retiré une grande quantité de charbon sous l'état de plombagine d'une dissolution de zinc dans l'acide vitriolique, & nous aurons l'honneur de vous en envoyer une partie.

8°. Les huiles, dites-vous, contiennent suivant les pneumatistes, 0,85 de substance charbonneuse, & 0,15 de gaz inflammable. Nous vous observerons qu'on n'a point encore déterminé les proportions de matière charbonneuse

charbonneuſe, & de gaz inflammable dans toutes les huiles; le rapport de ces deux ſubſtances doit varier dans chaque eſpèce d'huile.

9°. *Le charbon*, ajoutez-vous autre part, *mis ſous une cloche pleine d'air pur, & étant allumé brûle, l'air pur eſt changé en air fixe, dit-on.* C'eſt M. Lavoiſier qui a fait cette découverte; & cet illuſtre chimiſte n'avance que ce qui lui eſt confirmé par l'expérience, & par l'obſervation; tout le monde ſeroit convaincu de cette vérité, ſi avant de s'élever contre les conſéquences que M. Lavoiſier a tirées de ſes expériences, on les eût répétées avec l'exactitude qu'il a toujours apportée dans ſes travaux (1).

10°. On doit conclure, dites-vous, enſuite dans cette hypothèſe que le charbon doit ſe trouver par-tout où il y a de l'air fixe.

1°. Dans les marbres, les pierres calcaires, &c.

2°. *Dans les mines minéraliſées par l'air fixe.*

3°. *Dans le fer, l'acier, le zinc.*

4°. *Dans le minium, & le plus grand nombre des chaux métalliques.*

5°. *Dans les alkalis aérés.*

6°. *Dans les alkalis & chaux phlogiſtiqués.*

7°. *Dans toutes les ſubſtances animales & végétales.*

8°. *Dans la poitrine des animaux.*

Nous vous obſerverons, 1°. que le charbon ne ſe trouve point dans les pierres calcaires, libre de toutes combinaiſons. Il y eſt uni avec l'oxygine, & par conſéquent ſous l'état d'air fixe. Ainſi dans le tartre vitriolé, le ſoufre n'eſt point uni à l'alkali ſous l'état de ſoufre, mais ſous l'état d'acide vitriolique, qui eſt le réſultat de ſa combinaiſon avec l'air pur.

2°. Que dans le *fer*, l'*acier*, le *zinc*, la *poitrine des animaux*, le charbon ſe préſente ſans être combiné avec l'air vital; tandis que dans le *minium*, les *chaux métalliques*, les *alkalis aérés*, les *alkalis* & *chaux phlogiſtiqués*, il eſt ſous l'état d'air fixe.

Vous pouvez donc voir, d'après cela, Monſieur, que la doctrine moderne n'admet point une ſubſtance inflammable dans tous les corps, où vous dites qu'elle ne peut s'empêcher d'en reconnoître l'exiſtence. Dans les marbres, par exemple, il n'y a point de ſubſtance inflammable; en effet, on ne peut ranger l'air fixe parmi les ſubſtances combuſtibles; car tous les corps combuſtibles ſont ceux qui ont une certaine tendance à ſe combiner avec l'air pur: or, l'air fixe n'a point d'affinité avec l'oxygine, au moins aucune expérience ne l'a prouvé. Il en eſt de même de la baſe du gaz inflammable qui conſtitue l'eau par ſon union avec l'oxygine. L'eau ne peut point être le corps le plus inflammable de la nature; car l'eau n'eſt

(1) MM. Adet & Haſſenfratz travaillent ſouvent dans le laboratoire de M. Lavoiſier.

point un ſimple mêlange de gaz inflammable & d'air vital; elle eſt le produit de la combinaiſon des deux baſes de ces deux fluides élaſtiques; or, la baſe du gaz inflammable étant ſaturée d'air vital, doit former un compoſé qui ne doit plus avoir d'affinité avec ce dernier corps, comme nous voyons le ſoufre conſtituant l'acide vitriolique par ſon union avec l'oxygine, ne plus avoir de tendance à ſe combiner avec lui une fois qu'il en eſt ſaturé.

Nous avons l'honneur d'être, &c.

Paris, ce 21 Février 1787.

LETTRE

DE M. DE LA MÉTHERIE,

A M. ***

MONSIEUR;

Les reproches que l'on me fait ſur les prétendues *erreurs qui me ſont échappées* dans l'expoſé que j'ai fait de la nouvelle doctrine, ſont communs à M. de Morveau comme à moi; car ſa Table ſynoptique du même Cahier repréſente une partie de cette doctrine de la même manière que mon Diſcours préliminaire. Il dit *que la figure répétée avec les crochets exprime que la ſubſtance qu'il repréſente dans le ſyſtême eſt réputée ſimple, ou du moins un élément chimique juſqu'à préſent non décompoſé.* Tels ſont dans la quatrième hypothèſe, le gaz inflammable, le ſoufre & les métaux.

Sans me permettre de réflexion ſur *la manière* de la Lettre précédente que j'ai imprimée, parce qu'elle m'eſt adreſſée, j'obſerverai que ſi la doctrine qu'on ſoutient *étoit de la plus grande clarté*, pourquoi eſt-elle rejetée juſqu'à ce moment preſqu'unanimement par toute l'Europe ſavante? &c. &c. &c. Lorſque les Prieſtley, les Cavendish, les Schéele, les Bergman, &c. ont annoncé leurs ſuperbes expériences, qui ont ſi fort reculé les limites de la ſcience, cette même Europe n'a eu qu'une voix pour en reconnoître la vérité, & les admirer. Qu'on en produiſe de ſemblables, & auſſi-tôt j'embraſſe la nouvelle doctrine.... Mais je dois à mes Lecteurs de leur indiquer les ſources où j'ai puiſé: c'eſt ce que je vais faire article par article.

Objection première. On n'admet, dites-vous, dans la nouvelle théorie que deux terres élémentaires; ſavoir, l'argile & la terre vitrifiable, &c.

Réponse. « Nous n'admettons donc que deux espèces de terres pures, » tout aussi simples & tout aussi élémentaires les unes que les autres. La » première est celle qui constitue le cristal de roche.... La seconde est » la terre argileuse : *Nouvelle edition des Elémens de Chimie de M. de Fourcroy, tome 1, page 231, ligne 23, & page 234.* » Telles sont les » deux matières terreuses simples.... qui ont toutes deux-le caractère de » substances élémentaires ; & *page 394*, substances salino-terreuses. Nous » désignons sous ce nom trois substances, qui ont été regardées jusqu'ici » comme des matières terreuses, mais dont les caractères les rapprochent » manifestement des sels.... Ces substances sont la terre pesante, la » magnésie & la chaux ».

Objection 2. « Vous dites que suivant les pneumatistes l'air pur est le » corps de la nature qui contient le plus de la matière de la chaleur ».

Réponse. C'est la conséquence nécessaire de toutes les explications qu'on donne dans cette théorie, puisque la flamme qui se dégage du soufre, du phosphore, des métaux dans leur combustion & de tous les corps combustibles, est dite ne venir que de la matière du feu ou de la lumière contenue dans l'air pur qui est absorbé.

Suivant moi, au contraire, l'air inflammable contient infiniment plus de matière de la chaleur que l'air pur : c'est pourquoi il est le principe de toute combustion ; car dans l'autre hypothèse, pourquoi la combinaison de l'air pur & de l'air nitreux ne donne-t-elle pas de la flamme ?

Objection 3. « L'air pur, l'air inflammable, la mofete, ne sont point, » comme vous l'annoncez, des substances élémentaires pour les Chimistes » modernes. Ils ont toujours regardé ces fluides élastiques comme des » *corps non-décomposés* ».

Objection 5. Le soufre, le phosphore, les métaux, ne sont point regardés dans la doctrine moderne comme des substances élémentaires, mais comme des substances *non-décomposées*.

Réponse. « On voit que cette théorie (celle de Stalh) est absolument » l'inverse de celle des modernes, puisqu'elle annonce que les métaux » sont des êtres composés, tandis que la doctrine pneumatique les consi- » dère comme des corps simples ». (Elémens de Chimie de M. de Fourcroy, tome II, page 483, ligne 6.) Ce mot *simples* opposé à celui de *composés*, ne laisse pas de doute.

Au reste, cette distinction de *substances non-décomposées* d'avec les substances *simples* ou *élémentaires*, auroit mérité d'être expliquée. Ne seroit-ce pas encore une distinction de convenance ? Car j'ai dit, page 44 du même Discours, & je suis en cela d'accord avec tous les Chimistes, *que par substances élémentaires j'entends des composés, que nulle expérience ne me paroit prouver jusqu'ici se décomposer :* ainsi *substance élémentaire* ou *substance non-décomposée* seroit la même chose ; mais *substance simple* paroît dire quelque chose de plus.

Quant à la terre pesante, je sais bien que quoique Cronsted l'ait appelée *marmor metallicum*, on n'a pu encore en retirer de régule ; mais Bergman a dit : *Je la regarde comme une espèce de métal ;* & M. Lavoisier : « La terre pesante est vraiment une substance métallique, comme » l'a soupçonné Bergman, quoiqu'on n'ait encore pu la réduire à l'état de » régule ». (Mémoires de l'Académie, année 1782, page 477.) Ainsi je suis donc d'accord à cet égard avec les plus célèbres Chimistes.

Il résule de ceci qu'aux trente substances élémentaires que j'ai fait voir qu'admettoit la doctrine nouvelle, il en faut ajouter deux. Le total sera cinq terres élémentaires, trois espèces d'air, dix-sept métaux, puis le feu, le soufre, le phosphore, le charbon, le principe muriatique, le principe fluorique, & le principe sédatif, en tout trente-deux substances *simples*, *élémentaires* ou *non-décomposées*.

Objection 4. « Le rapport de 7 parties d'air pur & 3 parties d'air » phlogistiqué, est celui qui existe dans l'acide nitreux & non dans le gaz » nitreux ».

Réponse. « L'air nitreux est composé de 20,7044 de moffete & de » 43,4771 de principe oxygine. (Mémoire de M. Lavoisier dans les Mémoires » des Savans Etrangers, tome XI.) Or, 3 : 7, ou 30 : 70 :: 20 : 46 $\frac{2}{3}$. Si je n'ai pas employé les décimales, c'est pour abréger, & parce que la différence est presque nulle.

Objection 6. Aucun Chimiste-pneumatiste n'a jamais dit que l'air vital en s'unissant avec une substance, donnoit toujours un acide.

Réponse. Il faut ôter de ma phrase le mot *toujours*. Cependant la base de l'air vital est constamment appelée *oxygine* ou *principe acidifiant*. Néanmoins je n'ignore pas, & je l'ai dit assez souvent, que ce même *oxygine* uni à l'air inflammable constitue l'eau dans ce systême. Ainsi ou l'eau sera considérée comme un acide, ou le nom d'oxygine est un nom impropre dans cette occasion qui est cependant toujours employé. « La » base de l'air vital ou l'oxygine unie à la base du gaz inflammable, consti- » tue l'eau ». (Elémens de M. de Fourcroy, Discours préliminaire, page 37.) Il faut donc donner un autre nom à la base de l'air pur ; celui *d'oxygine* n'est point assez général.

Objection 7. « Lorsqu'on veut que le charbon soit étranger au fer & au » zinc, nous croyons qu'on n'a pas tort. Nous avons retiré une grande » quantité de charbon sous forme de plombagine d'une dissolution de » zinc dans l'acide vitriolique ».

Réponse. Il n'y a plus qu'une petite difficulté, qui est de prouver que la plombagine soit du charbon. Bergman qui a le premier retiré la plombagine du fer, disoit tout simplement que c'étoit de la plombagine. M. Priestley qui le premier a parlé du charbon des métaux, ayant fait passer de l'huile dans des canons de fer chauffé, n'a pas dit avoir obtenu

de la plombagine: qu'on plonge dans l'huile une barre de fer chauffée au rouge, on aura du charbon & non de la plombagine.

Objection 8. Nous obſerverons qu'on n'a pas encore déterminé les proportions de matière charbonneuſe & de gaz inflammable dans toutes les huiles.

Réponſe. Soit. Je me ſuis ſervi des proportions qu'on avoit fixées pour la compoſition de la cire, & je n'en ai tiré aucune conſéquence.

Objection 9. L'air pur brûlant avec le charbon eſt changé en air fixe.

Réponſe. Depuis qu'on connoît l'air fixe, on ſait qu'il eſt la cauſe de l'aſphixie produite par la vapeur du charbon en combuſtion; mais j'ai fait voir qu'il n'eſt pas exact de dire qu'il n'y a que de l'air fixe produit par la combuſtion du charbon avec l'air pur. J'ai encore répété l'expérience à la manière de M. Lavoiſier, (Mémoires de l'Académie, 1781, page 450) qui conſiſte à faire paſſer du charbon dans une cloche pleine d'air pur tenue ſur le mercure. Il enflamme ce charbon avec *un quart de grain d'amadou & un atôme de phoſphore*, par le moyen d'une verge de fer chauffée. La combuſtion finie il a de l'eau, qui nage ſur le mercure, & l'air reſtant contient une grande quantité d'air fixe ou acide. Lavé dans l'alkali cauſtique, *le réſidu s'eſt trouvé de l'air vital preſqu'auſſi pur qu'au commencement de l'opération.* Ce mot *preſque* indique qu'il n'étoit point auſſi pur; mais M. Lavoiſier ne dit point à quel point il étoit vicié: c'eſt ce que j'ai conſtaté dans les expériences que j'ai rapportées.

Mais je les ai encore répétées en ſuivant le procédé de M. Lavoiſier. Une meſure de l'air reſtant & trois meſures de bon air nitreux, m'ont donné 1,25 une fois, 1,22 une autre. Une meſure du même air pur que j'avois employé, & trois du même air nitreux m'avoient donné 0,25. Il y avoit donc une très-grande quantité d'air phlogiſtiqué dans le réſidu de la combuſtion du charbon.

L'air inflammable retiré par la diſtillation du charbon pur ou du charbon trempé dans l'eau, & détonné avec l'air pur, m'a donné auſſi beaucoup d'air phlogiſtiqué, puiſque deux meſures de cet air inflammable & une d'air pur m'ont donné pour réſidu 0,80, tandis que deux meſures d'air inflammable retiré du fer & de l'acide vitriolique, m'ont donné un réſidu 0,25.

Je cite mes expériences, il ne s'agit que de les répéter.

Ainſi, l'air fixe qui ſe trouve dans l'air inflammable du fer, du zinc, &c. ayant forcé de reconnoître une ſubſtance étrangère dans ces métaux, ſavoir, du charbon, l'air phlogiſtiqué qui ſe trouve dans l'air inflammable du charbon, forcera pareillement à reconnoître que le charbon contient d'autre principe que celui qui, uni à l'air pur, forme l'air fixe.

Objection 10. « Nous obſerverons, 1°. que le charbon ne ſe trouve » point dans les pierres calcaires libre de toute combinaiſon: il eſt uni à » l'oxygine....

2°. » Que dans le fer, l'acier, le zinc, la poitrine des animaux, le » charbon se présente sans être combiné avec l'air vital » . . . .

Réponse. Jusqu'à ce qu'on nous fasse voir du charbon dans la poitrine des animaux, il sera permis d'en douter. Vous savez ce qu'en pensent tous les Savans étrangers.

2°. Si le charbon se trouvoit dans le fer, l'acier & le zinc, lorsqu'on dissout ces métaux dans les acides, on obtiendroit ce charbon qui y est indissoluble.

3°. Les terres & pierres calcaires contiennent plus d'un tiers de leur poids d'air fixe ou air acide. La craie, suivant M. Kirwan, en contient 0,40. Un quintal de craie contiendra donc 40 liv. d'air acide; mais cet acide lui-même contient 0,28 de charbon; donc 40 liv. de cet acide contiendront 11 liv. 3 onc. de charbon. Ainsi un quintal de craie contient 11 liv. 3 onc. de charbon. Que ce charbon soit combiné avec l'air pur, cela ne l'empêche pas d'y être tout entier, de même que le soufre est tout entier dans la pyrite, quoiqu'il y soit combiné avec le fer. Ainsi il est vrai de dire dans ce systême que la craie contient beaucoup plus de principe inflammable, que le soufre n'en contient suivant Stahl, qui n'admettoit dans le soufre qu'environ $\frac{1}{16}$ de phlogistique, tandis que dans la théorie nouvelle la craie contient $\frac{1}{9}$ de charbon. On pourroit dans ce systême *retirer le charbon de la craie, ou de toute pierre ou terre calcaire.*

Il ne s'agiroit que de fournir à l'air pur une substance avec laquelle il eût plus d'affinité, qu'il n'en a avec le charbon.

On peut donc toujours dire avec vérité que la doctrine nouvelle reconnoît un principe inflammable dans un bien plus grand nombre de corps que celle de Stalh. 1°. Elle admet deux principes inflammables dans les substances animales & végétales, savoir, l'air inflammable aqueux & la substance charbonneuse. 2°. Elle est obligée de reconnoître du charbon dans la plupart des substances métalliques, dans les chaux métalliques, dans toutes les mines minéralisées par l'air fixe, dans les alkalis aérés, dans toutes les terres & pierres calcaires, &c. 3°. L'acide vitriolique dans ce systême est le soufre plus l'air pur. On peut donc dire que cet acide contient un principe inflammable, savoir, le soufre. Ainsi tous les corps qui contiennent de l'acide vitriolique contiennent donc encore du soufre ou un principe inflammable; tels sont les plâtres, le spath pesant, la plupart des argiles, les aluns, &c. Il en sera de même pour les substances qui contiennent de l'acide phosphorique, de l'acide arsenical, &c. En sorte qu'on pourroit dire que dans ce systême il y a peu de corps qui ne contiennent un principe inflammable, & même si, comme le pensent MM. Achard & de Morveau, le quartz contient de l'air fixe, il n'y auroit peut-être point de corps en qui ne se retrouve un principe inflammable quelconque. Stahl, il est vrai, n'admettoit qu'un seul principe inflammable qui pouvoit passer dans les différens corps, au lieu que dans

la doctrine nouvelle il y en a vingt-une espèces ; savoir, l'air inflammable, le charbon, le soufre, le phosphore, & dix-sept substances métalliques, lesquelles vingt-une espèces sont regardées comme *simples*, *élémens*, ou *substances non-décomposées*.

A toutes ces hypothèses qui bientôt nous rameneroient dans les sciences la confusion que les Descartes, les Gassendi, les Pascal, les Newton, les Leibnitz, ont eu tant de peine à dissiper, j'oppose les faits suivans.

1°. La chaux vive brûle, enflamme les corps, enfin laisse paroître du feu. Elle contient donc un principe quelconque très-actif, qui est une modification du feu. Les anciens chimistes & Lemeri ont appelé ce principe feu; Meyer l'a désigné par *acidum pingue*, *causticum*, & moi je l'appelle *matière de la chaleur*, *matière du feu combiné*.

Pour faire sentir la différence que j'établis entre la matière du feu ordinaire, du feu libre, & la matière *du feu combiné, ou matière de la chaleur*, je suppose un lingot d'argent, un morceau de verre, & un morceau de marbre exposés séparément à un grand feu, en vaisseaux fermés avec l'appareil pneumato-chimique. Ces corps rougiront, & passeront à l'état d'incandescence. Je les retire tous. Bientôt ils reprendront la température du lieu où je les placerai, c'est-à-dire, qu'ils ne conserveront plus qu'un degré de chaleur analogue à celui des corps environnans en raison de leur chaleur spécifique, & suivant les tables le verre aura 0,19 & la chaux 0,21.

Mais que j'expose la chaux à une chaleur de 30, ou 40, ou 80 degrés, ou bien à un froid de 10, ou 50 degrés, elle conserve toujours ses propriétés d'être caustique, brûlante, &c. qui sont par conséquent indépendantes de sa chaleur spécifique.

Elle contient donc un principe différent du feu libre, qui avoit impregné l'argent & le verre comme elle. Ils ont perdu l'un & l'autre ce feu libre par le refroidissement ; mais la chaux a conservé un autre principe, qui lui est adhérent & combiné, & qui paroît cependant toujours une modification du feu, puisqu'il brûle, enflamme, donne de la lumière, &c.

J'ai cru ne pouvoir mieux nommer ce principe qu'en l'appelant *matière du feu combiné*, ou *matière de la chaleur*. On peut si on veut avoir un seul nom, lui donner celui de *causticon*, &c.

2°. Les alkalis caustiques contiennent le même principe, le *causticon*, puisqu'ils présentent les mêmes phénomènes que la chaux vive.

3°. On peut démontrer le même principe dans plusieurs chaux métalliques, & sans doute il se retrouve dans toutes. La chaux d'arsenic est très-caustique, &c.

4°. Ce même principe se retrouve encore dans les acides.

5°. L'air atmosphérique ne contient ordinairement pas d'air fixe ou

air acide : car en faiſant paſſer une très-grande quantité d'air atmoſphérique dans l'eau de chaux, elle n'eſt pas troublée.

6°. Cependant de la chaux vive expoſée à l'air atmoſphérique, contient bientôt de l'air acide.

Les alkalis cauſtiques expoſés à l'air atmoſphérique, contiennent bientôt de l'air acide.

Les chaux métalliques, telles que le minium, expoſées à l'air atmoſphérique, contiennent bientôt une plus grande quantité d'air acide.

Une diſſolution de vitriol de mars précipitée par l'alkali cauſtique, eſt d'un verd plus ou moins foncé & conſerve cette couleur, ſi elle n'a point de contact avec l'air atmoſphérique. Mais qu'on place le vaſe ſous une cloche pleine d'air pur ou d'air atmoſphérique, l'air ſera abſorbé, & le fer ſera précipité en ocre qui contient beaucoup d'air acide : (nouvelle preuve que l'eau ne ſe décompoſe pas, puiſque ce précipité de fer en verd eſt très-avide d'air pur, & cependant ne ſe dénature point, n'eſt pas changé en ocre dans l'eau.)

Corol. Donc ce ſera le *cauſticon* ou la *matière du feu combiné* dans la chaux, les alkalis cauſtiques, les chaux métalliques, qui ſe ſera unie à l'air pour le changer en air acide ou air fixe.

Les métaux changent auſſi quelquefois l'air pur en air fixe. J'ai fait paſſer dans un flacon ſur un bain de mercure ſix meſures d'air pur qui faiſoient environ quatre pouces cubes, & j'y ai introduit deux gros de limaille d'acier humectée d'eau diſtillée. Au bout de cinq jours l'air a été abſorbé preſqu'en totalité. Il n'eſt reſté que $\frac{30}{600}$, qui étoit de l'air phlogiſtiqué. La limaille étoit rouillée, c'eſt-à-dire, chargée d'air fixe.

J'ai fait paſſer de la même limaille d'acier humectée ſous une cloche pleine de mercure, & repoſant ſur le bain de mercure. Il ne s'en eſt point dégagé d'air ou preſque point.

On ne ſauroit donc dire que l'air pur abſorbé dans l'expérience précédente a été changé en eau par l'air inflammable qui ſe ſeroit dégagé de la limaille d'acier.

La baſe de l'air inflammable ou du phlogiſtique du fer ſeroit donc le le cauſticon uni à quelqu'autre principe, qui lui ôteroit une partie de ſa cauſticité, & elle n'auroit beſoin pour devenir air inflammable que d'être uni à une nouvelle quantité d'eau. Ne ſeroit-ce pas à un défaut d'eau que le fer, le charbon, &c. qui ont éprouvé un grand degré de feu ne donnent plus d'air ? & qu'ils en donnent de nouveau en leur rendant de l'eau ? Nous ſavons que des corps très-volatils acquièrent une certaine fixité, loſqu'ils ſont combinés à des corps fixes. Ainſi l'huile eſſentielle dépouillée de ſon eſprit recteur ne monte plus. Ainſi l'eau combinée dans les alkalis, le tartre vitriolé, le rubis, &c. peut éprouver un très-grand degré de feu ſans être volatiliſée. Ces expériences ne prouvent donc point que ce ſoit l'eau qui fourniſſe l'air inflammable,

puiſqu'on

puisqu'on a en même-tems de l'air phlogistiqué qu'elle ne sauroit fournir. Mais l'eau produit relativement à ces airs l'effet que produit l'esprit recteur relativement à l'huile essentielle.

Le causticon sera différent de la chaleur spécifique qui tient les airs à l'état aériforme ou de vapeurs. Il différera encore du phlogistique ou air inflammable. Cet air n'est peut-être que ce feu combiné uni à une petite portion d'air pur qui le neutralise, & à beaucoup d'eau.

Les parties des corps réduits à l'état aériforme acquièrent du volume, puisqu'on doit les considérer pour lors comme des vésicules remplies de la matière de la chaleur. Les passages qui leur étoient faciles auparavant, leur seront donc fermés. Ainsi l'air pur à l'état aériforme ne peut plus passer où il passe lorsqu'il n'est pas dans cet état : par exemple, dans les acides qui traversent le papier & d'autres corps impénétrables à l'air. Ainsi dans la combustion de l'air pur & de l'air inflammable la matière du feu ou de la chaleur qui tenoit ces corps à l'état aériforme se dissipant, ils cessent d'être à l'état de vapeurs, leurs parties sont pour lors assez tenues pour traverser tous les vaisseaux, tandis que la grande quantité d'eau qu'ils tenoient en dissolution se précipite, & il ne reste qu'une petite quantité d'air phlogistiqué, &c.

Donc ce *causticon* ou cette *matière du feu combiné* se retrouvera pure, ou unie à quelqu'autre principe par-tout où l'air pur sera changé en air acide, 1°. dans la poitrine des animaux; 2°. dans la combustion du charbon; 3°. dans la combustion de l'huile, &c.

Donc on ne sera pas obligé d'admettre *du charbon* dans la craie, dans la poitrine des animaux, &c.

Nous pouvons conclure, comme je l'ai dit (Essai sur l'Air pur, pag. 27), que cette matière du feu combiné est le principe d'activité de tous les corps, puisqu'elle se retrouve dans les chaux, dans les alkalis, dans les acides, &c. Or, tous les corps caustiques tiennent leur énergie d'une de ces trois substances.

« Donc le principe de la chaleur, ou *matière du feu combiné*, ou » (causticon) sera ce principe salin primitif ou universel, qu'avoient » apperçu les anciens Chimistes... Son énergie est très-considérable... » Ces notions s'accordent parfaitement avec celles qu'on a toujours eues » sur la nature du feu, qui a été regardé de tout tems comme l'agent » universel, le moteur général; ce qui lui a mérité un culte de la plupart » des nations. » (*Ibid. pag.* 398.)

Ainsi on ne sera point obligé de regarder les principes des acides vitriolique, phosphorique, métalliques, muriatique, air fixe, &c. comme des substances *simples*, *élémentaires* ou *non-décomposées*. Ces acides seront composés du principe salin universel ou *causticon*, ou *matière du feu combiné*, uni à l'air pur, &c.

J'ai réduit en poudre de la plombagine d'Angleterre très-pure, & qui

n'étoit point sensible à l'aimant. Humectée comme la limaille d'acier, je l'ai introduite sous une cloche pleine d'air pur tenue sur le mercure. Il n'y a pas eu d'absorption sensible : donc ce ne peut être la plombagine de l'acier qui a absorbé l'air dans les expériences ci-dessus.

J'ai, je crois, prouvé, Monsieur, que M. de Morveau & moi avons exposé fidèlement la doctrine nouvelle d'après les propres paroles de ses adhérens. Il eût été facile d'accumuler plus de preuves; mais celles-ci suffiront au Lecteur impartial, & c'est pour lui que j'écris.

Il s'est glissé une erreur bien plus réelle, page 41, lign. 35 & suivantes du même Discours. J'ai dit qu'en introduisant une mesure d'air pur dans l'eudiomètre, puis y faisant passer lentement & sans agiter le tube trois mesures d'air nitreux, on avoit un résidu de 0,80 au bout de plusieurs jours. Cela est vrai; mais il est faux qu'en introduisant du nouvel air pur il n'y ait point d'absorption. Une mesure d'air pur introduite peut être réduite à 0,80.

J'ai l'honneur d'être, &c.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

VOYAGE *en Syrie & en Egypte pour les années* 1783, 1784 & 1785; *par* M. C. DE VOLNEY, 2 *vol.* in-8°. A Paris, chez Volland, Libraire, quai des Augustins, & Desenne, Libraire, au Palais Royal.

Si le bonheur est le seul but que doit se proposer l'homme raisonnable; & si le moyen d'y arriver est de bien se connoître, on peut dire que les voyages sont de la plus grande utilité. L'homme est un des animaux sur qui les circonstances locales produisent les plus profondes impressions. Ce n'est donc qu'en le voyant dans toutes ces différentes situations qu'on pourra bien apprendre à le connoître. Tel est l'avantage du voyageur. Telle est l'instruction que le Naturaliste en retire pour l'histoire de l'homme.

M. de Volney pénétré de ces grandes vérités a choisi pour le lieu de ses observations les contrées les plus propres à nourrir un esprit philosophe. La Phénicie, la Syrie, l'Egypte; cette pépinière de héros illustres, ces contrées, si riches, si fertiles sous l'empire de la liberté, ne présentent plus aujourd'hui que les restes deplorables d'un despotisme destructeur, qui craignant toujours, ne cherche qu'à détruire pour assouvir sa rage dévorante; des Sultans plongés continuellement dans une molle oisiveté,

ignorant que le bonheur eſt attaché au travail, & croyant follement calmer leur ennui par un luxe inſenſé, abandonnent leurs finances à des déprédateurs qui pour ſe ſoutenir ſoudoyent toute une Cour corrompue, oppriment leurs concitoyens & les dépouillent de tout par des impôts exceſſifs, & multipliés ſous toutes ſortes de formes.... Et n'eſt-ce pas ainſi, dit l'Auteur, qu'ont été renverſés les plus grands Empires; & ne ſont-ce pas encore les mêmes cauſes qui préparent la chûte de ceux qui ont la témérité de ſuivre de pareils principes.

Ces fameux Egyptiens qui poſſédoient une ſcience ſi profonde, étoient, dit M. de Volney, des nègres, cette claſſe d'hommes ſi dégénérés aujourd'hui. Il le prouve par la figure du ſphinx qui a entièrement la figure d'un nègre, & par un paſſage très-poſitif d'Hérodote. Cette obſervation d'Hiſtoire-Naturelle eſt on ne peut plus précieuſe. L'Auteur nous en préſente une foule d'autres toutes très-intéreſſantes qu'il faut lire dans l'Ouvrage même. Il fait voir que les crues du Nil n'ont point varié comme on avoit cru s'en être apperçu; que le port d'Alexandrie ſubſiſte toujours ſous le nom de *Vieux-port*, tel qu'il étoit au moment de la fondation de cette ville célèbre.

M. de Volney a enrichi ſon Ouvrage de deux cartes très-exactes, l'une de l'Egypte & l'autre de la Syrie. Il y a joint auſſi une vue du temple du Soleil à Balbec, & une autre de Palmyre, toutes de la plus belle exécution. L'antiquité ni les tems préſens ne préſentent rien de ſemblable à cette ſuperbe Palmyre. On voit un eſpace de treize cens toiſes tout occupé par des édifices plus beaux les uns que les autres, ornés de milliers de colonnes en partie de granit.... Tout cela fut l'ouvrage d'un peuple libre & négociant. Aujourd'hui ſous l'empire du deſpotiſme à peine trouve-t-on deux ou trois chetives cabanes parmi ces ruines qui en impoſent encore à l'eſprit étonné.... Lorſque les Philoſophes voyageront, a dit l'illuſtre Rouſſeau, ils nous feront voir des hommes bien différens de ceux que nous préſentent les voyageurs ordinaires. Tel eſt l'effet que produit le voyage de M. de Volney.

Diſſertation ſur la nature des **Eaux de la Seine**, *avec quelques obſervations relatives aux propriétés phyſiques & économiques de l'eau en général; par M.* PARMENTIER, 1 *vol.* in-8°. *Prix*, 1 *liv.* 10 *ſ. broch. & 2 liv. franc de port par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Libraire, hôtel de Meſgrigny, rue des Poitevins.

M. Parmentier dirige toujours ſes travaux ſur les objets utiles à ſes concitoyens. Ce ſavant Chimiſte fait voir dans cette Diſſertation que les eaux de la Seine, & en général celle des grandes rivières, ſont bien plus ſalutaires pour la boiſſon que celles des petites rivières, des puits & des citernes.

Galerie Historique Universelle; par M. DE P***. *Prix, 3 liv. 12 f. huitième livraison.* On souscrit à Paris, chez Mérigot le jeune, Libraire, quai des Augustins; à Valenciennes, chez Giard, & chez les principaux Libraires des villes du Royaume & de l'Europe.

Cette livraison traite de l'*Arioste*, de *Bayard*, du Cardinal *de Berulle*, de *Bouchardon*, de *Gustave I*, d'*Isabelle-Claire Eugénie*, de *Rubens*, de *H. de Villeneuve*.

Histoire Littéraire de Genève; par JEAN SENEBIER, *Ministre du Saint-Evangile, & Bibliothécaire de la République de Genève, 3 vol.* in-8°. A Genève, chez Barde, Manget & Compagnie, Imprimeurs-Libraires.

Le savant Auteur de cet Ouvrage, en faisant connoître tous ceux de ses concitoyens qui ont cultivé les sciences, nous montre la place distinguée qu'ils occupent dans la République des Lettres.

Excursion dans les Mines du Haut-Faucigny, & Description de deux nouvelles routes pour aller sur le Buet & le Breven, avec une Notice sur le Jardin, 1 vol. in-8°. *de 62 pages.* A Lausanne, chez Jean-Pierre Heubach & Compagnie.

Ce petit Ouvrage est composé de trois Lettres de M. Berthoud Van-Berchem fils, à M. Wiltembach.

Dissertation sur un nouveau genre de plante propre à décorer nos parterres d'été & d'automne par la beauté de ses fleurs: Calonnea pulcherrima; *par M.* BUC'HOZ.

C'est la même plante que M. Fougeroux de Bondaroi a le premier décrite dans ce Journal, juillet 1786, sous le nom de *Gaillarda.*

Seconde partie du Faune françois, ou *Traité historique des Animaux de la France; par M.* BUC'HOZ. A Paris, chez l'Auteur, rue de la Harpe, N°. 109.

Acta Academiæ Electoralis Moguntiæ Scientiarum utilium, &c. *Mémoires de l'Académie de Mayence, années 1784 & 1785.* A Erfort, chez George-Adam Keyser, un vol. *in-4°.*
Ce volume contient un grand nombre de Mémoires intéressans.

Lettre de M. WILLEMET, *Médecin à Nancy, à M.* MILLIN DE GRAND-MAISON, *Auteur des Mélanges de Littérature Etrangère, sur la Flore japonoise de M.* THUMBERG.

« On est étonné, dit M. Willemet, de voir que M. Thumberg, malgré » les entraves continuelles que la méfiance des Japonois lui avoit imposées,

» & dans le seul espace de seize mois, ait découvert & décrit plus de trois
» cens espèces nouvelles de plantes, dont une partie l'a obligé d'établir
» plus de vingt genres nouveaux. On sait que dans le supplément que
» Linné fils donna en 1781, il y avoit plus de neuf cens espèces nouvelles,
» communiquées par le seul M. Thumberg ».

Avvisi rustici, *c'est-à-dire, Avis rustique; par M. le Chevalier* AVOGADRE DE CASANOVA.

Cette Dissertation traite de la culture & de l'amélioration des prairies.

Essais de Chimie où l'on décide cette question: L'alkali minéral & l'alkali fixe différent-ils l'un de l'autre comme espèces ou comme variétés? *Par* J. JACQUES OSBURG. A Erfort, chez Keiser, 1786.

L'Auteur conclut que ce ne sont que des variétés.

Delle Ossa, &c. *Mémoire sur l'origine des ossemens d'éléphant & sur les autres curiosités naturelles qui se trouvent dans les montagnes de Véronne; par M. l'Abbé* FORTIS. A Vicense, 1786, *in*-8°.

Enumeratio Lichenum, &c. *c'est-à-dire: Enumération des Lichens, enrichie de descriptions & de figures; par* GEORGE-FRANÇOIS HOFFMAN, *Fascicule troisième.* A Erlangue, chez Walther, & à Strasbourg, chez Amand Koenig, 1786, *in*-4°.

M. Hoffmann donne annuellement une fascicule de lichens.

Saggide, &c. *Essais d'observations minéralogiques; par le Père* SCIPION BREISTAK, *des Ecoles Pies.* A Rome, 1786, *in*-8°.

JACOBI DICKSON, Fasciculus Plantarum cryptogamicarum Britanniæ: *Fascicule de Plantes cryptogames de la Grande-Bretagne; par M.* J. DICKSON. A Londres, 1785, grand *in*-4°.

Cet Ouvrage est excellent; il est enrichi de trois Planches, où sont représentées des espèces ou tout-à-fait nouvelles, ou dont on n'avoit jusqu'ici aucune bonne figure.

D. GEORGII RUDOLPHI BOEHMERI, &c. Commentatio Physico-Botanica de Plantarum semine, &c. *c'est-à dire: Mémoires Physico-Botaniques sur les semences des Plantes, publiés auparavant par parties, sous le titre de* Spermatologie, *rassemblés, édités & augmentés: l'on y a ajouté une Dissertation sur le tissu cellulaire des vegétaux; par M.* GEORGE-RUDOLPHE BOEHMER, *ancien de*

l'Université de Wittemberg. A Strasbourg, chez Amand Koenig; à Wittemberg, chez Zimmermann, 1785, petit *in*-8°. de 458 pages.

Cette Spermatologie végétale mérite l'accueil des Botanistes & des Cultivateurs. Elle présente des vues physiologiques sur les semences, qu'il ne seroit pas possible de rencontrer ailleurs.

M. Prozet, Intendant du Jardin d'Orléans, a donné un moyen pour faire lever des semences exotiques très-compactes, & qui n'avoient pas levé malgré de longues macérations. Il consiste à inciser avec un canif l'écorce de la semence vers le germe, & la mettre en terre.

Abrégé d'Histoire-Naturelle pour l'instruction de la Jeunesse, imité de l'Allemand de M. RAFF, *Professeur d'Histoire & de Géographie à Gottingue; par M.* PERRAULT, *seconde partie, avec figures.* A Strasbourg, chez Amand Koenig; & à Paris, chez Barrois jeune, 1786, *in*-8°. de 592 pages.

Cette seconde & dernière partie offre le reste de la Zoologie & des notices minéralogiques.

M. de la Peyrouse nous marque que le Jardin de Botanique de Toulouse est à l'Académie de cette ville; qu'elle lui en a confié le soin, à la vérité, mais que c'est M. du Bernard qui en est le Professeur. « Il est » vrai, Monsieur, ajoute-t-il, que j'ai fait une belle & nombreuse col- » lection de plantes des Pyrénées; je fais peindre, avec soin, celles qui » me sont particulières, ou dont il n'existe pas de bonnes figures dans les » Auteurs même les plus modernes. Je suis trop éloigné du centre des » arts, pour avoir entrepris de livrer en province les dessins à la gravure. » J'ignore encore quel sera leur sort ».

Prix proposés par l'Académie Impériale des Sciences de Péterſbourg.

L'Académie a remis au mois de juillet 1788 la distribution du prix sur la question suivante qu'elle avoit proposée en 1786.

La force du cœur ne pouvant opérer la distribution des sucs nourriciers dans beaucoup de parties du corps des animaux, telles que les ongles, les poils, l'épiderme, les cornes, n'y ayant également dans les plantes aucune force que l'on puisse comparer à celle du cœur pour la même distribution des sucs nourriciers, on demande par quelle force cette distribution des humeurs s'opère dans les plantes & dans les parties mentionnées des animaux, & quelle est la nature de cette force? Le Prix est de cent ducats d'or.

La même Académie a proposé pour 1787 le Prix suivant à distribuer en juillet 1787.

Si quelque comète s'approchoit assez de la terre, pour que ces deux

astres pussent agir l'un sur l'autre, déterminer, 1°. *quelles inégalités en résulteroient dans le mouvement de la terre*; 2°. *quels phénomènes en résulteroient sur l'Océan*; 3°. *comment les deux astres se mouvroient ensuite?* Le Prix est de cent ducats d'or.

Les Mémoires doivent être écrits en russe ou en latin ou en allemand ou en françois, avec les conditions ordinaires pour les concours, & adressés à M. J. Albert Euler, Secrétaire de l'Académie.

Assemblée publique de l'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres d'Orléans, du vendredi 12 janvier 1787.

M. *Marcandier*, Directeur, a lu une Lettre par laquelle M. l'Intendant annonçoit à la Compagnie l'obtention de Lettres-Patentes du Roi, portant érection de *la Société de Physique d'Orléans*, en *Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres.* Cette lecture a été suivie de celle des Lettres-Patentes, données à Fontainebleau au mois d'octobre 1786, & enregistrées au Parlement le 20 décembre suivant.

Le Secrétaire perpétuel a lu ensuite le précis des travaux de la Compagnie, pendant les deux derniers semestres.

M. *Prozet*, Intendant du Jardin des Plantes, a lu un Mémoire sur *la formation des Montagnes & des couches actuelles de la Terre.*

M. l'Abbé *Pataud* a lu, pour M. l'Abbé *de Talsy*, la première partie d'un *Mémoire sur l'éducation des Vers-à-soie en plein air.*

L'Académie a proposé pour sujet du Prix de 400 liv. qu'elle distribuera après la Saint-Martin de l'année 1787, les questions suivantes:

1°. *A quelle cause doit-on attribuer le mauvais goût que les tonneaux font quelquefois contracter au vin, & qui est généralement connu sous le nom de* goût de fût?

2°. *Le bois ne subit-il l'altération qui occasionne ce goût, qu'après avoir été coupé, où la sève en étoit-elle affectée lorsqu'il étoit sur pied?*

3°. *A quels signes peut-on reconnoître les bois dont les sucs ont souffert cette altération?*

4°. *Quels sont les moyens de corriger ou de faire perdre au vin le goût désagréable que le fût lui a communiqué?*

Pour le Prix de 400 liv. qui sera décerné à la même époque de l'année 1788, l'Académie demande:

Quel a été l'état des Arts & du Commerce dans l'Orléanois, depuis les premiers tems de la Monarchie, jusqu'à Henri IV? Quelles ont été les causes de leurs progrès, ou de leur décadence depuis cette époque jusqu'à nos jours, & quels seroient les moyens de les porter au degré d'étendue & de perfection dont ils sont susceptibles?

Un second Prix sera également distribué dans la même année 1788,

à l'Auteur qui parviendra à *déterminer par des expériences précises & directes :*

1°. *Si l'Eau est une substance composée, ou si elle est une matière simple ou élémentaire ?*

2°. *Si celle que l'on obtient par la combustion du gaz inflammable avec l'air vital, est produite dans l'acte même de cette combustion, ou si elle n'en est que dégagée : c'est-à-dire, si réellement elle provient de la combinaison de l'air vital ou de sa base avec l'air inflammable ; ou si cet air vital, & tous les fluides élastiques ne sont pas eux-mêmes une modification de l'eau, opérée par sa combinaison avec la matière du feu, de la lumière ou de la chaleur ?*

L'Académie voulant offrir aux Concurrens un Prix proportionné à l'importance de cette question, elle ajoutera 400 liv. à pareille somme, provenant de celui qu'elle n'a pas décerné cette année. Ainsi, ce second Prix sera de 800 liv.

Les conditions ordinaires pour les Concours.

La Société Royale de Médecine a tenu le 27 février 1787 sa Séance publique au Louvre dans l'ordre suivant. Le Secrétaire a dit :

La Société Royale de Médecine avoit proposé dans sa Séance publique du 30 août 1785, pour sujet d'un Prix de valeur de 600 liv. fondé par le Roi, la question suivante :

Déterminer dans quelles espèces, & dans quels tems des maladies chroniques, la fièvre peut être utile ou dangereuse, & avec quelles précautions on doit l'exciter ou la modérer dans leur traitement.

Ce sujet a été traité par un grand nombre de Concurrens. Trois Mémoires ont sur-tout fixé l'attention de la Compagnie, qui leur a distribué des Prix dans l'ordre suivant :

Elle a adjugé le premier Prix, consistant en une médaille d'or de la valeur de 300 liv. à M. Pujol, Docteur en Médecine, à Castres. Le second Prix, consistant en une médaille d'or de la valeur de 150 liv. a été décerné à M. Dumas, Docteur en Médecine, à Lyon.

Le Mémoire latin envoyé avec l'épigraphe suivante : *A duplici errore cavere oportet : neque vires naturæ spernere, neque nimis religiosè colere* : Greg. in conspect. Med. a paru devoir mériter à son Auteur le troisième Prix ; mais à l'ouverture du cachet, la Société a trouvé que deux Médecins s'étoient réunis pour la rédaction de ces recherches ; cette circonstance imprévue a donné lieu à une délibération d'après laquelle nous offrons à chacun d'eux, une médaille d'or de la valeur de 100 liv. Les deux Auteurs de ce Mémoire, sont MM. Van-Leeuwen & Van-Der-Eem, Docteurs en Médecine, à Amsterdam.

L'*Accessit*

L'*Acceffit* a été partagé entre M. Mezler, Docteur en Médecine, à Gengenbach, près de Strafbourg, & M. Moublet-Gras, Docteur en Médecine, à Tarafcon en Provence.

La Société avoit annoncé qu'elle diftribueroit dans cette Séance des Prix aux Auteurs des meilleurs Mémoires fur la Topographie médicale des différens cantons & Provinces; parmi ceux qu'elle a reçus, elle en a diftingué fix, aux Auteurs defquels elle a décerné des Prix de la valeur d'un jeton d'or, dans l'ordre fuivant:

1°. A M. Garnier, Docteur en Médecine, à Neuf-Château en Lorraine.

2°. A M. Ycard, Docteur en Médecine, à Bagnols en Gévaudan.

3°. A M. Gerard, Docteur en Médecine, à Cotignac en Provence.

4°. A M. Daquin, Docteur en Médecine, à Chambery.

5°. A M. le Chevalier de la Coudraye, réfident aux Sables d'Olonne.

6°. A M. Tudefc, Docteur en Médecine, à Cette.

La Société continuera de diftribuer des Prix aux Auteurs des meilleurs Mémoires qui lui feront envoyés fur la Topographie médicale.

Parmi les Mémoires de Médecine-pratique adreffés depuis la dernière Séance publique, la Société Royale en a diftingué deux, dont elle a arrêté qu'il feroit fait aujourd'hui une mention honorable. Ces Mémoires font, l'un, de M. Rebiere, Maître en Chirurgie, à Brive en bas-Limoufin, fur la Rage, avec un journal du traitement fait à dix-fept perfonnes mordues par un loup enragé; l'autre, de M. Pujol, Docteur en Médecine, à Caftres, fur une fièvre puerpérale, fuivie d'un épanchement laiteux dans l'épiploon, & d'un dépôt terminé par une fiftule au nombril.

La Société informée que plufieurs Médecins ont fait, fur les maladies nerveufes, & en particulier, fur l'hyftéricifme & l'hypocondriacifme, qui ont été le fujet d'un de fes Prix, des recherches très-étendues, & qui n'ont point été achevées affez-tôt pour être envoyées au Concours, elle les invite à les lui faire parvenir, elle leur donnera, fi elle en eft fatisfaite, des marques publiques de fon eftime.

La Société propofe, 1°. pour fujet d'un Prix de la valeur de 600 livres fondé par le Roi, la queftion fuivante:

Déterminer, 1°. *S'il exifte des maladies vraiment héréditaires, & quelles elles font ? 2°. S'il eft au pouvoir de la médecine d'en empêcher le développement, ou de les guérir après qu'elles fe font déclarées ?*

Ce Prix fera diftribué dans la Séance publique de la Fête de Saint-Louis 1788; les Mémoires feront remis avant le premier Mai de cette année; ce terme eft de rigueur.

2°. Pour fujet d'un fecond Prix de la valeur de 600 livres, dû à la bienfaifance d'une perfonne qui n'a pas voulu fe faire connoître, la queftion fuivante:

Déterminer par l'obfervation quelles font les maladies qui réfultent des émanations des eaux ftagnantes & des pays marécageux, foit pour

ceux qui habitent dans les environs, soit pour ceux qui travaillent à leur desséchement, & quels sont les moyens de les prévenir & d'y remédier?

Ce Prix sera distribué dans la Séance publique du Carême de 1789. Les Mémoires seront envoyés avant le premier Janvier de cette année; ce terme est de rigueur.

Les Mémoires qui concourront à ces Prix, seront adressés francs de port à M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire perpétuel de la Société Royale de Médecine, rue des Petits-Augustins, N°. 2, *avec des Billets cachetés, contenant le nom de l'Auteur & la même épigraphe que le Mémoire.*

Ordre des lectures qui ont été faites dans la Séance publique de la Société Royale de Médecine, du 27 février 1787.

Après la distribution & l'annonce des prix par le Secrétaire,

M. Crochet a lu une notice des essais faits d'après les ordres du Gouvernement à Mousseaux, sur l'allaitement artificiel des enfans nouveaux nés, par les Commissaires de la Société Royale de Médecine.

M. Vicq-d'Azyr a lu l'éloge de M. Serrat, premier Médecin du Roi de Naples, ancien Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de la même Ville & Associé étranger de la Société.

M. Desperrieres a lu un Mémoire sur les causes des maladies des gens de mer.

M. de la Guerenne a lu un Mémoire sur les effets de l'opium en général, & sur ses propriétés dans le traitement des fièvres intermittentes.

La Séance a été terminée par la lecture que M. Vicq-d'Azyr a faite de l'Eloge de M. Schéele, Membre de l'Académie de Stockolm, Associé Etranger de la Société.

Réglement pour l'Administration de la Correspondance générale & gratuite pour les Sciences & les Arts.

L'*Agent-Général de Correspondance pour les Sciences & les Arts.*

Nous annonçâmes, l'année passée, dans le préambule du Réglement (1) que nous proposions, & qui a été rendu public, qu'on ne pouvoit, sans témérité, offrir dès-lors un Corps de Statuts, tel qu'il fût la base permanente de la Correspondance, & qu'un tel Ouvrage devoit être le résultat de plusieurs années d'expérience. Les changemens survenus depuis dans l'Administration, & dont on a rendu compte (2), en justifiant cette opinion, nous ont de plus en plus imposé l'obligation de

(1) Voyez ce Réglement à la tête des Feuilles de la Correspondance pour cette année.

(2) Voyez les mêmes Feuilles, *Supplément*, N°. XIV, Nos. XVI & XVII, & *Supplément*, N°. XIX.

faire tenir tous les Réglemens au développement successif de chacune des parties de l'établissement.

Les relations que nous avons étendues, en dernier lieu, dans le Pays Etranger, n'ont fait qu'accroître l'intérêt que le public a pris à nos soins; mais, à la satisfaction que ces succès nous ont causée, s'est joint le desir d'être assuré de l'activité de toutes les parties de l'établissement; aussi n'avons-nous rien épargné pour nous livrer entièrement à ce qui nous est commandé par notre cœur à cet effet.... Malgré la multitude d'obstacles auxquels on doit s'attendre, dans une grande carrière, nous osons espérer que toutes les Nations en général, & toutes les classes d'hommes en particulier, à mesure qu'il leur parviendra des notions exactes sur les avantages de cet établissement, encourageront nos efforts, se les rendront utiles, & consolideront ainsi elles-mêmes, pour les générations futures, le lien le plus sûr de la Société, *la réciprocité des bons offices*. Les Statuts suivans nous paroissent propres à préparer la perfection de cet important Ouvrage; ils seront aussi les garans des engagemens que nous avons pris avec des coopérateurs en tout genre.

ARTICLE PREMIER.

Nous entretiendrons, dans tous les Pays, toutes les relations & correspondances utiles à la communication & au progrès des connoissances, ainsi qu'à l'encouragement des gens à talens. Toutes lettres & demandes nous seront adressées, *franches de port*, *à l'Hôtel Villayer*, *rue Saint-André-des-Arcs*, à Paris.

I I.

On y recevra en tout tems, pour y être satisfait *gratuitement*, & le plus promptement possible, ainsi qu'il va être dit, les demandes des personnes de tous les Pays, soit en voyage, soit dans les lieux de leur résidence, qui ne sont pas exclues par l'art. XII du présent Réglement; lesquelles demandes seroient relatives aux Sciences & aux Arts, en tant qu'applicables aux besoins de la vie, ou aux bons offices qui sont selon l'esprit de l'Etablissement.

I I I.

On continuera de publier, le Mercredi de chaque semaine, la Feuille intitulée : *Nouvelles de la République des Lettres & des Arts;* elle sera, comme par le passé, de huit pages *in*-4°. contiendra la notice des objets intéressans qu'aura fournis la Correspondance. Cette notice, autant qu'il se pourra, aura été préalablement mise sous les yeux des Comités d'Association ou des Associés des lieux qu'elle concernera & dont il sera parlé ci-après, & elle aura été également lue au Comité d'Association de Paris.

I V.

Le *Salon de la Correſpondance* ſera ouvert *gratuitement*, à Paris, tous les Jeudis, &, en cas de Fête, le Vendredi, excepté pendant les vacances de Pâques & d'automne, pour ſervir de point de réunion aux Savans, Artiſtes, & Amateurs nationaux & étrangers, & pour faire connoître les Livres, les morceaux de Peinture, Sculpture, Gravure, Architecture, Deſſin, Mécanique, Manufacture, Hiſtoire Naturelle, objets de Phyſique, & autres quelconques, anciens & modernes, capables d'exciter la curioſité ou l'émulation, leſquels nous ſeront remis, à cet effet, ſoit par les Auteurs, ſoit par les Propriétaires. Les Muſiciens, tant Maîtres, qu'Elèves, pourront s'y faire entendre.

V.

Il ſera publié, chaque ſemaine, un *Supplément* de la Feuille, & de même format, en quatre pages, qui contiendra, avec une notice, le jugement du Public ſur les objets expoſés au Salon, ſur les expériences qui y auront été faites, & ſur les talens des Muſiciens. Ce *Supplément* ſervira de catalogue pour l'Aſſemblée ſuivante.

V I.

Ceux qui contribueront d'une ſomme de 96 livres par an, pendant trois ans, ſeront aſſociés, pendant le même tems, à l'Etabliſſement, ſous la dénomination d'*Aſſociés-Protecteurs*; ceux qui contribueront d'une ſomme de 48 liv. par an, pendant le même tems, le ſeront ſous le titre d'*Aſſociés-Ordinaires*. Le nombre en ſera déterminé, dans chaque pays, ou par nous, ou par les Comités d'Aſſociation; & la liſte en ſera publiée tous les ans, ſans diſtinction de rang ni de ces deux claſſes.

V I I.

Leſdits Aſſociés recevront, chaque ſemaine, un exemplaire des Feuilles. Ils pourront faire jouir de tous les avantages de l'Etabliſſement dont elles ſeront ſuſceptibles, les perſonnes des lieux de leur réſidence qu'ils en croiront dignes. Ils participeront ſeuls, abſens ou préſens, & ſans aucune nouvelle contribution de leur part, à la diviſion des objets achetés, qui aura lieu à la fin de chaque année, de la manière dont il va être parlé : les Aſſociés-Protecteurs, à raiſon de trois billets; les Aſſociés-Ordinaires, à raiſon d'un ſeul.

V I I I.

Lorſque, dans un lieu, le nombre des Aſſociés ſera porté à ſix & plus, il s'en formera un Bureau, ſous le titre de *Comité d'Aſſociation* à la Correſpondance générale & gratuite pour les Sciences & les Arts.

I X.

Chaque *Comité d'Association* ayant des Assemblées réglées, chaque Associé y portera les demandes qu'il aura à faire, soit pour le bien de son Pays en général, soit pour lui-même, ainsi que celles qui lui auroient été adressées par ceux de ses concitoyens non Associés. Ces demandes ayant été examinées & approuvées, seront inscrites dans un registre, pour nous être ensuite envoyées.

X.

Les Comités, dans chaque lieu, ou s'il n'y en avoit pas, les Associés, ne seront point tenus à nous faire passer les demandes des particuliers ; ils muniront seulement ces demandes de leur attache & recommandation : en adressant nos réponses à ces particuliers, nous n'en enverrons pas les doubles aux simples Associés, mais seulement aux Comités qui en tiendront registre.

X I.

Tous les Associés en voyage, auront le droit d'assister aux Assemblées des Comités des lieux qu'ils visiteront. Nulle autre personne ne pourra y être admise, à moins qu'elle n'y ait été invitée, relativement à ses titres dans les Sciences & dans les Arts, ou par lesdits Comités, ou par nous, de l'avis desdits Comités.

X I I.

Toute personne qui n'aura pas un des titres d'Associé à l'Etablissement, ou qui ne se sera pas fait connoître à nous, ne pourra jouir des avantages de l'Etablissement énoncés dans l'article premier du présent Réglement, qu'autant qu'elle sera recommandée par lesdits Comités ou lesdits Associés.

X I I I.

A compter du premier Janvier prochain, toutes les demandes qui nous auront été adressées, seront inscrites successivement dans un registre en forme de Journal ; & à mesure qu'il aura été pourvu à satisfaire à leur objet, il y en sera fait mention. Celles qui auront besoin d'un concours de lumières, seront, selon leur objet, rendues publiques dans les Feuilles, & mises sous les yeux du Comité de Paris, & ensuite de tel autre Comité qu'il appartiendra, & les réponses en seront ensuite également publiées. Celles qui auront besoin d'un concours de bons offices, tels que médiation, protection, &c. ne seront communiquées aux Comités qu'autant que les personnes qui les auront faites, l'auront bien voulu, ou que nous le croirons nécessaire ; on ne leur donnera pas une plus grande publicité.

XIV.

Afin de faciliter la formation de ces Comités d'Aſſociation, & d'en préſenter un modèle, nous offrons, pour chaque Lundi, à compter du 11 Décembre prochain, depuis cinq heures après midi juſqu'à neuf, les ſales deſtinées à l'expoſition ordinaire, & nous ferons tous les frais de ces Aſſemblées; en cas de Fête le Lundi, elles ſeront remiſes au Mardi.

XV.

Le produit des Aſſociations, & celui de la Souſcription pour la Feuille, ſeront réunis en maſſe, pour être appliqués ſucceſſivement : 1°. aux frais & charges de l'Etabliſſement : 2°. à l'éducation des ſujets qui annonceroient des diſpoſitions pour les Lettres & les Arts : 3°. à la bienfaiſance envers les gens à talens, qui auroient beſoin de ſecours, juſqu'au moment où on leur procurera de l'occupation : 4°. enfin, à l'acquiſition, au profit de l'Etabliſſement, des productions les plus intéreſſantes des Sciences & des Arts, dans tous les Pays, qui ſeroient miſes en vente, ou des objets expoſés au Salon, lorſque les Auteurs ou les Propriétaires voudront ſe prêter à ces vues.

XVI.

Leſdits objets achetés, après avoir été déterminés par nous, d'après le jugement des Compagnies ſavantes, ou de l'avis des Comités ou des Aſſociés, toujours ſelon les vues les plus propres à encourager les Auteurs en tout genre, ſeront diſtribués, à la fin de chaque année, entre les Aſſociés des deux claſſes, par forme de loterie, en la manière dont il ſera ſtatué.

XVII.

Tous les trois mois, dans une Aſſemblée du Comité d'Aſſociation de Paris, convoquée par nous extraordinairement, & à laquelle auront droit d'aſſiſter tous les Aſſociés qui ſe trouveront dans cette Capitale, le Journal dont il a été queſtion ci-deſſus, ſera mis ſur le Bureau, ainſi que l'Etat de dépenſe & de recette; & après que l'un & l'autre auront reçu la ſanction des perſonnes préſentes, il en ſera fait un procès-verbal, qui ſera adreſſé à tous les Comités, ou aux Aſſociés.

XVIII.

Toute perſonne qui, s'étant conformée à ce Réglement, dans quelque objet, n'auroit pas retiré, par une cauſe quelconque, les avantages qui y ſont annoncés, pourra nous adreſſer ſes réclamations, & même les rendre publiques.

X I X.

Il y aura deux Commiſſaires Généraux; l'un, pour la Correſpondance relative aux Sciences & aux Arts; l'autre, pour la Correſpondance relative à l'Adminiſtration. Ils nous ſuppléeront, en cas d'abſence.

X X.

Il y aura un Tréſorier qui tiendra compte de la dépenſe & de la recette, & gardera les fonds de l'Etabliſſement, qu'il délivrera ſur nos mandats. Il aura les droits d'Aſſocié.

X X I.

Le prix des Aſſociations & de la Souſcription pour la Feuille ſera reçu au Bureau de la Correſpondance, pour être verſé enſuite entre les mains du Tréſorier (1).

X X I I.

Les perſonnes qui voudront entrer dans l'une des deux Claſſes d'Aſſociés, s'adreſſeront directement à nous, à moins que dans la Province & le Pays étranger, elles ne préférent de ſe propoſer aux Comités d'Aſſociation, ou aux Aſſociés, s'il n'y a point de Comités.

Fait à Paris, le 14 novembre 1786. *Signé*, LA BLANCHERIE.

Par ordre de M. L'AGENT GÉNÉRAL.

Signé, RENNEQUIN-SUALEM.

---

(1) La Souſcription pour la Feuille eſt de 24 liv. pour Paris, & 33 liv. juſqu'aux frontières.

Fautes à corriger dans le Cahier d'octobre dernier.

Page 242, *lign.* 7, mais la théorie du rouiſſage eſt entièrement inconnue, *liſ.* la théorie du rouiſſage eſt donc entièrement inconnue.

Page 246, *lign.* 33 & 34 du point d'attache du lieu qui l'uniſſoit, *liſ.* du point d'attache, du lien qui l'uniſſoit.

Page 251, *lign.* 10 & 11, au mouvement fermentatif qui s'altère, *liſ.* au mouvement fermentatif qui altère.



TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 23 Mars 1787.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 3.

c
d
e
b
a
e
f
k
k
g
h

Echelle de 1 2 *Pieds*

Fig. 1.

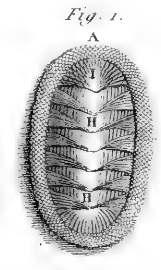


Fig. 2.

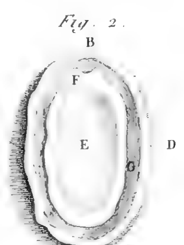
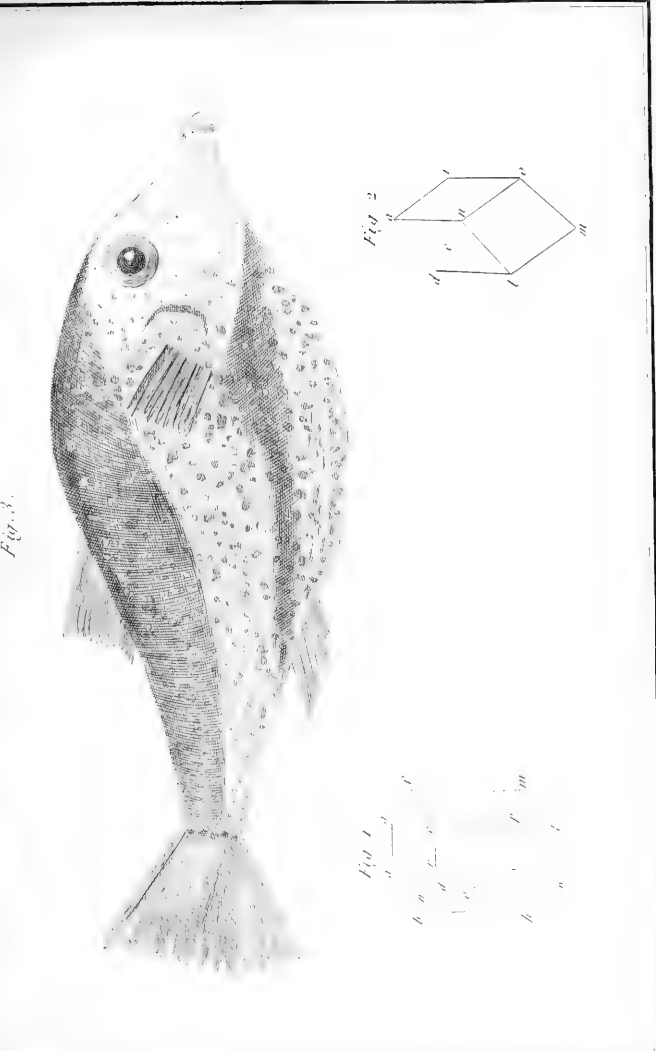
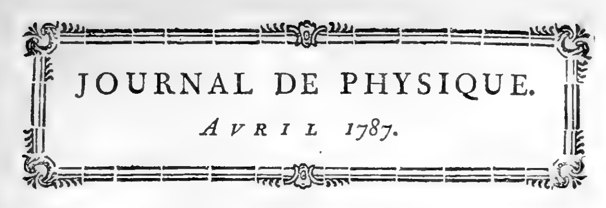


Planche II.



Mars 1787



MÉMOIRE

SUR QUELQUES INSECTES DE BARBARIE;

Par M. l'Abbé POIRET.

PENDANT le cours du voyage que je viens de faire en Barbarie, dans la partie qui répond à l'ancienne Numidie, j'ai eu occasion d'observer & de suivre plusieurs insectes particuliers à ce climat. Je me bornerai dans ce Mémoire à citer quelques-uns de ceux dont je n'ai trouvé la description dans aucun Auteur, ou sur lesquels je crois avoir des observations nouvelles.

LES SAUTERELLES. Ces insectes si funestes à nos moissons, forment en Barbarie, vers la fin du printems, des nuées si épaisses dans les campagnes & les prairies, que le voyageur est souvent incommodé par leur fuite tumultueuse; mais la végétation est si abondante dans ce pays, les terres ensemencées si peu multipliées, que rarement l'on s'apperçoit des dégâts de ce nombre prodigieux de sauterelles. Elles ont, outre cela, une foule d'ennemis auxquels elles servent de nourriture. Quoique naturellement herbivores, elles se livrent entr'elles des combats continuels, & les vaincues sont toujours dévorées, au moins en partie, par les victorieuses. Elles sont encore la proie des serpens, des lézards, des grenouilles, & de plusieurs oiseaux carnassiers. J'en ai trouvées dans l'estomac de l'aigle, de la chouette & du hibou. Les Maures, peu délicats sur le choix de leur nourriture, ne font point difficulté d'en manger. Ils vont à la chasse des sauterelles, comme nous allons à la pêche des grenouilles. Ils les font frire dans un peu d'huile & de beurre, & les vendent publiquement à Tunis, à Bonne, à Constantine. L'on ne sera plus surpris, d'après cela, de voir un de nos Prophètes, Jean-Baptiste, se borner à ce seul aliment, & au miel sauvage dont le goût est très-délicat.

La plus forte & la plus vorace de ces sauterelles est l'espèce suivante: elle n'est point connue. Je vais essayer d'en donner la description & les mœurs. J'ai suivi pour les insectes dont je me propose de parler, la méthode de Fabricius, & j'ai donné aux espèces nouvelles le nom qui m'a paru le plus analogue à leur organisation.

GRYLLUS NUMIDICUS, *thorace carinata, alis minimis, squameis; caudâ non armatâ.* (*Voy. Planch. I, fig. 1.*)

Cette sauterelle, qui a les caractères des *Gryllus* de Fabricius, est une des plus grosses que je connoisse. Elle approche beaucoup du *Gryllus Elephas* figuré dans Roësel, mais elle en differe par des caractères bien marqués. *L'elephas* n'a point d'aîles, il est plus gros, plus ramassé. Son corps est hérissé en plusieurs endroits de pointes & de tubercules. Le *Gryllus Numidicus* n'est pas aussi gros, mais il est beaucoup plus long. Il a le corps parfaitement lisse, d'un beau verd. A l'insertion des anneaux, de la tête, du corcelet & des pattes, l'on remarque, quand il se développe, des taches de feu d'un rouge vif; mais ces taches sont peu visibles quand l'insecte est en repos & sans mouvement. Il n'a que deux petites aîles très-courtes, ovales, écailleuses, placées sur chaque côté, comme deux petites écailles qui paroissent sortir de dessous le corcelet. La femelle ne porte point de sabre à la queue; mais son dernier anneau est terminé par quatre dents en forme d'ergots. Les mâles ont le même attribut; il est aisé cependant de les distinguer des femelles, celles-ci étant presque plus grosses du double.

La larve de cet insecte paroît vers la fin de septembre. Elle est d'une couleur terreuse, jaunâtre. C'est par cette couleur & le défaut d'aîles, qu'elle differe de l'insecte parfait. Elle est encore facile à reconnoître par son extrême foiblesse, & par son épiderme, qui alors est membraneux, & ne devient écailleux que lorsque l'insecte est arrivé à son dernier degré de perfection. A mesure que cette larve grossit, elle change de peau; sa couleur jaunâtre prend des teintes plus foncées, & sur le point d'achever sa dernière métamorphose, ce qui arrive dans le courant d'avril ou de mai, elle verdit un peu, & le rudiment de ses aîles commence à paroître. Lorsque le froid est vif, elle se retire soit en terre, soit dans le sable où elle reste sans mouvement & sans appétit; mais dès que le tems se radoucit, alors elle reparoît dans les campagnes, s'attache aux boutons des arbres & aux jeunes plantes qu'elle dévore avec avidité.

J'ai déjà assigné la différence qu'il y avoit entre le mâle & la femelle. Celle-ci pond ses œufs dans le courant de juillet & d'août. Elle s'enfonce dans le sable perpendiculairement jusqu'au corcelet, développe ses anneaux pour rendre son corps plus effilé, & pénètre avec plus de facilité dans ce sol mouvant. Elle a, dans cet état, près de six pouces de long, dont quatre sont tout-à-fait enterrés. Elle rend ses œufs en masse sous la forme d'un paquet cylindrique, arqué, d'environ un pouce de long sur un demi-pouce de large. Ils sont très-serrés, collés ensemble par une glu noirâtre, qui forme, avec le sable dont elle est mêlangée, un mastic très-tenace. La femelle reste dans cette position pendant plus de huit jours, & expire enfin sur sa famille.

Environ deux mois après, lorsque le sable échauffé par le soleil, a

développé le germe des œufs, les jeunes larves paroissent; mais avant de sortir de leur retraite, elles attendent que leurs forces puissent fournir à leurs excursions. Elles ont soin de choisir, pour leur première sortie, un tems doux & un beau soleil.

D'après la manière dont cette sauterelle pond ses œufs, & le lieu où elle les dépose, son organisation ne doit plus étonner. Le sabre ou le long dard dont sont pourvues les autres sauterelles femelles lui auroit été inutile pour s'enfoncer dans un sable mobile; mais si son corps étoit moins effilé, si elle n'avoit point la faculté de développer ses anneaux, de les retrécir, & de former de son corps une espèce de pivot, elle ne pourroit déposer ses œufs à une profondeur suffisante pour les garantir des injures de l'air, & la chaleur qui doit les faire éclore, seroit bien moins concentrée. L'on conçoit encore combien de longues aîles l'auroient gênée dans ses opérations.

Cette remarque m'a conduit à observer beaucoup d'autres sauterelles d'une espèce differente, & j'ai reconnu que leur organisation étoit presque toujours relative à la manière dont elles pondoient leurs œufs. Il en est dont les aîles sont aussi longues que le corps, & dont le ventre est terminé par un long dard. Celles-ci déposent leurs œufs en terre un à un à plus ou moins de profondeur. Elles répandent dessus une liqueur gluante. A chaque œuf qu'elles pondent leur dard, composé de deux parties creusées intérieurement, s'entr'ouvre, & chaque œuf glisse le long de la suture. D'autres ont les aîles de la longueur du corps, souvent même plus longues. Elles sont privées d'aiguillon. Les voilà donc forcées de déposer leurs œufs sur la terre nue; ce qu'elles font en effet. Elles les rendent en masse avec une glu abondante propre à les fixer & à les garantir des injures de l'air. Les œufs enterrés produisent, en Barbarie, des larves dès la fin de l'automne, tandis que ceux qui restent exposés à l'air n'éclosent qu'au printems.

Une suite d'observations de cette nature pourroit conduire le Naturaliste à des découvertes intéressantes sur l'organisation & les divers instrumens des insectes. Des aîles courtes ou longues, des étuis durs ou membraneux, le défaut d'aiguillon ne seroient plus indifférens. Ces parties deviendroient le fondement d'une division d'autant plus naturelle qu'elle seroit appuyée sur les mœurs & les procédés de chaque individu, & l'on ne verroit plus, réunis dans un même genre, des insectes qui different essentiellement par leurs opérations. Ces idées exigeroient d'être mieux développées. Je me propose de le faire en appliquant ces principes à quelques genres particuliers.

Ces observations pourroient encore devenir d'une très-grande utilité pour le Cultivateur, & lui fournir, peut-être, le moyen de détruire en partie ces insectes voraces. Si la terre étoit remuée peu après le tems de leur pondaison, si elle l'étoit à une profondeur convenable, la plupart

de ces œufs exposés à l'air, à la pluie & au froid, ne pouvant plus recevoir la chaleur qui leur est nécessaire pour éclore, périroient infailliblement, ou les jeunes larves cachées dans le sein de la terre jusqu'à ce qu'elle se couvre de verdure, & que l'atmosphère soit échauffée par le soleil du printems, forcées d'abandonner trop tôt leur retraite, supporteroient difficilement la faim & le froid. Elles seroient encore dévorées par une foule d'autres animaux, que le défaut de nourriture, dans la mauvaise saison, rend moins difficiles sur le choix. Je reviens à notre insecte, dont j'ai trouvé une variété que je crois devoir appeler,

GRYLLUS NUMIDICUS, *cruentatus, toto corpore maculis sanguineis cooperto.*

Cette variété est couverte par-tout de grandes taches rouges, nuancées. On croiroit, au premier aspect, que cet insecte est ensanglanté & déchiré par les blessures. Il n'a que les pattes & les antennes un peu vertes. Je me suis assuré, par des observations constantes, que cette variété n'appartient pas au même individu, comme il arrive à plusieurs espèces de sauterelles, dont les couleurs prennent, avec le tems, des teintes différentes.

SPHEX MAXILLOSA, *nigra, abdomine petiolato violaceo, apice fulvo, alis hyalinis fulvis, anterioribus apice violaceis, maxillis arcuatis, acutis, longitudine & forma capitis* (*Voy. planch. I, fig. 2.*)

Ce très-bel insecte, qui approche de la guêpe, étoit, quand je l'ai trouvé, enveloppé dans la toile d'une araignée dont je parlerai plus bas. Peut-être avoit-il été imprudemment l'attaquer; car l'on sait que cet insecte s'empare des araignées, ou de larves d'insectes, qu'il les tue, & dépose ses œufs dans leurs cadavres. Ensuite, avec ses deux pattes de derrière, il forme un trou en terre, y place l'insecte qui renferme sa famille, & bouche l'ouverture avec soin. Ses petits un à un dans chaque insecte, trouvent, en sortant de l'œuf, la nourriture qui leur convient. Ils ne quittent leur prison que lorsqu'ils sont insectes parfaits. Je n'ai pu rencontrer ailleurs ce joli *sphex*. Il a des caractères si particuliers que j'étois tenté d'en faire un genre nouveau. Cependant il se rapproche des *sphex* de Fabricius, dont il ne differe que par la longueur de ses mâchoires.

Sa tête est platte, semi-hémisphérique. De chaque côté partent deux fortes mâchoires en forme de pinces, longues, effilées, très-aigues, couvertes de plusieurs petits poils roussâtres. Sa bouche est environnée de quatre barbillons. Ses antennes comme celles des *sphex*.

Son corcelet a, sur la partie antérieure, deux grosses tubercules noires. La tête & le reste du corcelet sont également noirs. Les aîles sont fauves, l'extrémité des premières est bleue.

Le ventre a une très-jolie forme ovale. Il est lisse, d'un bleu d'acier trempé, un peu tacheté de roux aux derniers anneaux. Les pattes sont

fauves. Cinq articulations aux tarses ; à chaque articulation des poils roux en forme de brossettes.

CULEX ARGENTEUS, *dorsum squamis argenteis exornatum, pedibus fasciatis.*

Quoique cet insecte ait été détruit dans ma collection, j'ai cru devoir en donner la description. C'est le cousin le plus commun en Barbarie. Il est de la grosseur du nôtre, mais si richement paré, que je lui ai souvent pardonné ses piquûres pour le plaisir de l'admirer. Tout son corps, particulièrement le dos, est couvert d'ecailles argentées, placées sur lui comme autant de paillettes orbiculaires & brillantes. Ses pattes sont ornées de bandes alternatives brunes & argentées.

La suite au mois prochain.

SUITE DU SECOND MÉMOIRE

DE M. SENEBIER,

SUR LES MOYENS DE PERFECTIONNER LA MÉTÉOROLOGIE.

IV. *Des Phénomènes atmosphériques ignés.*

POUR mettre quelqu'ordre dans les recherches que je propose sur les phénomènes météorologiques, je tâcherai de les classer par les caractères particuliers que leur donne leur apparence extérieure, & j'adopterai la division impropre qu'on en a faite en phénomènes *ignés*, *aqueux* & aériens, sans exclure cependant l'influence de l'eau sur les phénomènes ignés & aériens, ou celle qu'ils ont réciproquement entr'eux.

L'ECLAIR & le TONNERRE si redoutés des foibles, si remarqués par tous les hommes, sont, je crois, les phénomènes météorologiques dont on a le mieux auguré la cause ; l'analogie la plus rigoureuse trouvée entre le tonnerre & l'étincelle électrique par le célèbre M. Franklin ne permet pas de douter que l'électricité ne soit la cause du tonnerre ; mais cette découverte importante n'est pas encore aussi utile à la Météorologie qu'elle pourroit être. Il faudroit connoître encore tous les rapports du fluide électrique avec l'atmosphère où il nage, afin de saisir ceux qui déterminent le tonnerre.

Il tonne quelquefois lorsque le ciel est serein, il tonne pour l'ordinaire quand des nuages épais couvrent le ciel. Il est démontré que l'air sec n'est

point un conducteur de l'électricité; il est donc clair que si l'air étoit parfaitement sans mêlange, il seroit sans électricité. Il faut donc que l'électricité qu'on trouve dans l'atmosphère y soit portée par les corps qui s'y mêlent, & sur-tout par les vapeurs aqueuses qui y montent; mais comme les expériences de MM. Lavoisier, Volta & de Saussure ont prouvé que les vapeurs aqueuses & les émanations aériformes de quelques corps étoient au moins conductrices de l'électricité, il résulte que ce sont les vapeurs aqueuses qui portent l'electricité dans l'air, & que la qualité isolante de l'air est la cause qu'elles y séjournent.

Ces connoissances précieuses le deviendroient davantage si l'on pouvoit découvrir l'état de l'atmosphère le plus propre pour se charger & se décharger de l'électricité; quelques expériences faites en petit par le moyen de l'électricité artificielle permettroient de soupçonner que la densité, l'élasticité, l'humidité & le poids de l'air étant plus grands lorsque les autres circonstances sont égales, favorisent l'accumulation du fluide électrique dans l'atmosphère, parce qu'il y a une plus grande quantité de matière propre à s'en charger, & parce que les vapeurs aqueuses y montent avec plus de facilité; de même par les raisons contraires la diminution de la densité de l'air, de son élasticité & de son poids, faciliteroit l'évasion du fluide électrique; mais pourquoi les nuages qui sont l'eau vaporisée plus ou moins dissoute, ne sont-ils pas tous les magasins du tonnerre, quoique les nuages soient jusqu'à un certain point nécessaires pour produire ce phénomène? Quels seront les nuages fulminans? Leur propriété de fulminer est-elle essentielle à ces nuages, ou l'acquièrent-ils par l'état particulier de l'air où ils nagent, ou par le voisinage de quelque corps? Si les nuages ont en eux-mêmes la faculté de fulminer, qu'est ce qui peut la leur donner?

S'il tonne rarement en hiver, est-ce parce que la chaleur influe en été sur l'air & le rend plus propre par la dilatation qu'il éprouve à perdre l'électricité qu'il avoit acquise? ou bien se forme-t-il moins alors d'électricité, quoiqu'il se forme au moins autant de vapeurs? ou bien encore l'air condensé par le froid, est-il plus propre à conserver l'équilibre auquel tend ce fluide, qu'un air plus raréfié? Cependant l'observation journalière apprend que l'électricité atmosphérique pendant l'hiver est au moins égale à celle qu'on observe en été: cependant si l'électricité est égale, pourquoi y a-t-il si peu d'explosion? Seroit-ce donc parce que l'atmosphère est plus dense, plus humide? On sait au moins que la capacité des conducteurs dans les jarres armées retarde l'explosion; mais enfin, elle devroit au moins avoir lieu une fois: qu'est-ce donc qui l'arrête si souvent? L'électricité se décomposeroit-elle dans l'air humide sans inflammation?

Il sera de même très-curieux de chercher les raisons pour lesquelles il tonne plus en certains lieux que dans d'autres; on verra que des causes locales déterminent peut-être l'accumulation de l'électricité dans l'air

comme son humidité habituelle : ainsi, par exemple, la Louisiane qui est un pays fort humide, est la patrie des tonnerres, tandis qu'il tonne fort rarement en Arabie qui est un pays très-sec. Il tonne sur-tout dans les pays chauds, lorsqu'on est dans la saison des pluies; à la Louisiane les tonnerres sont annoncés par des Italos.

Après ces considérations générales qui sollicitent l'attention des Physiciens, il y en a de plus particulières qu'il ne faut pas négliger. On ignore, par exemple, ce qui constitue le coup de tonnerre; est-il purement l'effet de l'étincelle électrique tirée du nuage, ou bien se combine-t-il alors quelqu'autre effet particulier? Si l'on cherchoit, comme l'Abbé Spallanzani, à voir partir l'étincelle electrique au milieu d'un nuage orageux, on parviendroit à découvrir ce fait. Cette recherche est nécessaire, puisqu'on voit pendant l'été des fulgurations très-vives, très-abondantes, sans explosions, & quelquefois sans nuages. Seroient-elles produites dans des parties fort élevées de l'atmosphère? Seroient-elles les modèles des fulgurations qu'on obtient en faisant passer le fluide électrique dans un air très-raréfié?

Je ne me bornerai point à ces observations, je voudrois qu'on examinât la matière électrique elle-même; jamais on ne peut en avoir une aussi grande quantité à sa disposition que dans les tems d'orage; on ne peut douter que l'électricité ne soit décomposée après le tonnerre; la flamme produite, l'odeur des étincelles, l'air pur changé alors en air fixe, l'électromètre qui cesse pendant un instant d'annoncer une forte électricité après l'éclair, tout cela fait préjuger qu'il y a eu de l'électricité détruite, & une partie de ses composans combinée: ce qui me rappelle les soupçons que j'avois insinués dans le troisième volume de mes Mémoires Physico-chimiques, où j'avois représenté l'electricité comme le feu combiné avec quelqu'autre corps, ayant moins d'affinité que le feu, mais ayant une union plus forte que la flamme avec les corps qui la composent, étant chargé de parties hétérogènes jointes au feu, plus nombreuses que la lumière, mais en ayant beaucoup moins que le phlogistique; aussi toutes les fois qu'il y aura du feu dégagé avec du phlogistique décomposé, il est très-vraisemblable qu'on obtiendra de l'electricité, comme plusieurs expériences le laissent entrevoir. Mais comment arrive-t-il que l'électromètre décharge quand l'éclair a paru indiquer encore subitement après, une électricité aussi considérable qu'avant la décharge précédente? Où étoit cette électricité qui reparoît, si elle avoit toujours existé, l'électromètre l'auroit toujours indiquée; elle se seroit embrasée avec l'autre. Seroit-elle dégagée subitement par les vapeurs qui se résolvent en eau? Seroit-elle le produit instantané de quelque combinaison particulière du feu avec le phlogistique? ou bien y trouveroit-on un fluide existant toujours dans la même quantité, mais dont l'équilibre peut se rompre & se rétablir? Il y a bien des difficultés dans ces suppositions, mais je serois porté à croire sa composition jour-

nalière, parce que le fluide électrique me paroît une combinaison particulière de la lumière, & en imaginant ainsi sa composition, il est bien aisé de soupçonner sa décomposition.

Enfin, il seroit utile de rechercher si l'influence du tonnerre, pour faire aigrir le vin, la bière, le lait, est une influence mécanique produite par le frémissement que l'explosion occasionne dans l'air, ou bien une influence naturelle dépendante de l'impression plus ou moins grande qu'occasionne sur ces liqueurs un air plus ou moins chargé d'électricité ou de ses débris.

On n'a pas fait tout ce qu'il falloit faire pour reconnoître l'action de l'électricité sur les végétaux; il faudroit rechercher s'ils la sucent avec les vapeurs, ou s'ils la tamisent, si elle se décompose dans le végétal, ou si elle y passe & s'y conserve en substance; il faudroit déterminer quel est le genre de rapport qu'elle a avec la végétation, quelles sont les parties du végétal qui en sont sur-tout affectées; enfin, décider s'il est vrai que le fluide électrique influe ou n'influe pas sur les végétaux, car M. Ingen-Housz met en doute cette influence par des expériences ingénieuses qui méritent beaucoup d'attention. Je crois que des expériences faites en petit pourroient aider à la solution de ces questions.

Ces réflexions font déjà sentir combien l'histoire du tonnerre peut être augmentée, & combien les découvertes qu'on peut y faire doivent influer sur la perfection de l'histoire de l'atmosphère: on connoîtroit peut être par ce moyen le rapport de l'atmosphère avec le tonnerre; ainsi, par exemple, la différente couleur de l'éclair pourroit peut-être indiquer l'état de l'air; on sait au moins que l'étincelle électrique change de couleur suivant le gaz où elle éclate, la rareté ou l'humidité de l'air où l'embrasement se fait; on y découvriroit sûrement aussi de nouvelles sources d'observations, & sûrement de nouvelles vérités.

Les autres phénomènes ignés ont été plus ou moins observés; leurs descriptions remplissent les collections d'observations, mais elles sont aussi rapides que les phénomènes qu'elles font connoître, & aussi imparfaites qu'elles peuvent l'être, étant toujours faites par un observateur surpris. On compte parmi eux les ETOILES TOMBANTES, le FEU SAINT-ELME, les FEUX FOLLETS, les GLOBES DE FEU.

Je divise ces phénomènes en deux classes; ceux qu'on observe à la surface de la terre ou près de sa surface, & ceux qu'on ne voit que dans les lieux les plus élevés de l'atmosphère; certainement ils ne sauroient avoir la même origine, & peut-être pourroit-on découvrir celle qui leur appartient en faisant attention aux lieux où on les observe. Il est évident que si l'on suivoit les changemens que l'air subit quand ces phénomènes paroissent, on pourroit remarquer ce qui se joint à lui ou ce qui s'en sépare pour les produire, ce qui pourroit faire connoître de nouveaux rapports

de

de l'atmoſphère avec d'autres corps, & par conſéquent fournir de nouveaux moyens pour le pénétrer.

Les phénomènes ignés obſervés à la ſurface de la terre ou à une petite hauteur, ont des caractères particuliers; ils laiſſent appercevoir quelquefois des traces de combuſtion ou d'odeur qui laiſſent ſoupçonner la préſence de quelques particules réſineuſes ou ſpiritueuſes, comme l'eſprit recteur des plantes, la réſine de leur pollen, les parties graiſſeuſes des animaux, un air inflammable chargé d'air fixe, une flamme bleuâtre; leur peſanteur ſpécifique preſqu'égale à celle des couches inférieures de l'atmoſphère ſemblent donner du poids à ces ſoupçons. Mais ces feux ſuivent-ils toujours la direction des vents? en ont-ils une qui leur ſoit propre? Quel eſt le moteur qui les lance & qui leur communique la force de projection qu'ils ont quelquefois?

Il me paroîtroit aſſez vraiſemblable que les feux qui lèchent la terre & les eaux ſont produits par l'air inflammable qui s'échappe des corps pourriſſans, mais leur inflammation dépendroit-elle de l'état actuel de l'atmoſphère? Il eſt d'abord évident qu'ils s'obſervent ſur-tout dans les pays chauds, & dans nos climats pendant l'été lorſqu'il y a eu de la ſécheresse; mais cet état de l'air influe-t-il ſur les exhalaiſons inflammables, ou ſur l'inflammation? D'ailleurs, on ignore complettement la cauſe de l'inflammation; ſeroit-ce les éclairs de l'été? ſeroit-ce quelqu'étincelle électrique qui n'auroit pas été obſervée? ſeroit-ce l'action ſeule de l'air pur de l'atmoſphère qui enflammeroit cet air inflammable particulier, comme il enflamme l'air inflammable tiré du phoſphore par le moyen de ſa digeſtion avec l'alkali fixe? Les découvertes de M. de Volta ſur l'air inflammable des marais rendent ces réflexions probables; mais on n'a pas étudié l'air inflammable des marais lorſqu'on y obſerve ces phénomènes ignés.

A l'égard des globes obſervés dans les parties élevées de l'atmoſphère, je crois que nos connoiſſances ſont encore moins avancées que pour les phénomènes précédens; mais il eſt important de remarquer que quelques-uns de ces globes embraſés s'obſervent dans le même moment dans des lieux très-éloignés les uns des autres, tel eſt celui du 11 ſeptembre 1784, qu'on vit dans le même tems à Genève, dans le Piémont & la Lombardie; qu'ils offrent une figure ſphérique aſſez bien terminée, une lumière peu brillante, enfin, qu'ils éclatent & ſe diſſipent en pluſieurs éclats.

La hauteur conſidérable de ces phénomènes prouve l'impoſſibilité de recourir au nitre, au ſoufre, aux matières inflammables, pour les expliquer; mais quand cela ſeroit poſſible, je doute qu'ils puſſent y brûler à cauſe de la rareté de l'air, & je ne vois guère que l'électricité qui puiſſe y éclater; mais comment le fluide électrique qui s'étend & ondule dans l'air raréfié comme un ruban qui ſe déploie, offriroit-il à nos yeux pendant tout le tems de ſon inflammation la forme d'un globe iſolé? Quel

phénomène électrique dans l'air raréfié pourroit autoriser cette idée? Quand on tire l'étincelle d'une batterie électrique, la seule étincelle décharge la batterie, & cette étincelle ne dure que le moment où l'on commence de l'appercevoir. Chaque coup de tonnerre est une explosion qui dissipe dans un instant toute la matière électrique; mais ici la matière électrique offriroit une combustion lente, conservant la forme globuleuse, produisant souvent une explosion qui ne se fait entendre qu'à la fin de la combustion: mais d'où viendroit cette explosion? l'électricité est muette dans l'air raréfié.

L'air inflammable répandu dans l'air commun, n'explique pas mieux ce phénomène; quand on auroit prouvé la probabilité de l'existence de cet air inflammable dans les hautes régions de l'atmosphère, malgré sa grande pesanteur lorsqu'il est tiré des végétaux & des animaux; mais comment enflammeroit-on cet air dans un air très-raréfié? comment y formeroit-il des globes? comment n'offriroit-il pas l'image d'une grande flamme? Il faudroit étudier avec soin les rapports de ces phénomènes avec les autres phénomènes atmosphériques, rechercher l'état du ciel avant & après leur apparition, déterminer les tems, les circonstances & les lieux où ils sont les plus communs, savoir pourquoi ils sont rares, & pourquoi ils arrivent.... Que d'observations à faire! que d'observateurs à occuper!

V. *Des Phénomènes aqueux.*

Les phénomènes météorologiques appellés aqueux sont en plus grand nombre que les autres; on les peut observer à chaque instant, & ils méritent la plus grande attention, parce qu'ils se passent plus près de nous, qu'ils se reproduisent souvent & long-tems, & qu'ils nous offrent une suite d'événemens qui peuvent nous intéresser toujours; tels sont les *Brouillards*, les *Nuages*, la *Rosée*, la *Pluie*, la *Neige*, le *Givre* & la *Grêle*.

Avant de m'occuper de ces météores en particulier, je veux m'arrêter un moment à considérer l'évaporation de l'eau relativement à l'atmosphère; c'est presque le phénomène genéral qui offre la clef des autres.

L'Essai sur l'Hygrométrie, par M. de Saussure, a plus instruit sur l'évaporation que toutes les recherches précedentes faites sur cette matière importante. Il distingue toujours l'eau élevée en vapeur élastique & disséminée sous cette forme aérienne dans l'air, de l'eau qui s'élève sous la forme de vapeurs vésiculaires; il montre que les vapeurs vésiculaires se changent en vapeur élastique, & la vapeur élastique en vapeur vésiculaire; il fait voir le jeu de toutes ces vapeurs en différentes circonstances dans ses savantes & belles expériences, & il met sous les sens plusieurs phénomènes météorologiques ignorés jusqu'à présent.

Les vapeurs sous cette forme vésiculaire ne sont pas l'eau pure, comme

M. de Sauſſure l'établit fort bien ; mais ſont-elles ſeulement la dilatation des gouttes d'eau par l'action du feu qui en fait des ſphères creuſes ? ou bien, eſt-ce l'effet de l'action du fluide électrique ſur ces gouttes ? ou bien encore ces véſicules ſont-elles produites par l'action combinée de ces deux agens ? La ſolution de ces queſtions apprendroit la cauſe de la chûte des vapeurs ; on verroit s'échapper le principe élevant, former peut-être d'autres combinaiſons en s'échappant, & donner des preuves ſenſibles de ſon départ ou de ſon déplacement. Eſt-ce le feu qui agit ſeul pour former les vapeurs ? Certainement on le voit produire cet effet dans l'ébullition ; mais n'eſt ce point l'abondance du feu qui produit cet effet ? On a au moins alors des vapeurs élaſtiques ou des vapeurs véſiculaires ſuivant la chaleur de l'air atmoſphérique dans lequel entrent ces vapeurs, comme M. de Sauſſure l'a bien démontré ; mais on voit cette vapeur elaſtique & ces vapeurs véſiculaires ſe former dans l'atmoſphère & paſſer de l'état de l'une dans l'état des autres pendant les froids les plus vifs des hivers les plus rigoureux, comme pendant les chaleurs les plus fortes de l'été ; d'ailleurs, les fluides ſemblent avoir beſoin d'un certain degré de chaleur pour ſe vaporiſer, de ſorte qu'ils doivent perdre leurs qualités vaporeuſes quand ils perdent le degré de chaleur néceſſaire pour les vaporiſer ; cependant dans les tems & dans les lieux les plus froids, les vapeurs aqueuſes s'élèvent & retombent comme dans les tems & dans les lieux les plus chauds. N'arriveroit-il pas que l'air froid qui ſe précipite des parties ſupérieures de l'atmoſphère enlève cette chaleur aux vapeurs élevées ? Mais comme la précipitation de cet air froid devroit être conſtante, la réſolution des vapeurs en eau devroit être perpétuelle, ſi elle étoit uniquement produite par ce refroidiſſement ; d'ailleurs, la pluie & les brouillards en tombant réchaufferoient toujours l'air, puiſqu'il s'échapperoit beaucoup de feu hors des véſicules qui ſeroient détruites, & il arrive pour l'ordinaire dans nos climats que la pluie refroidit l'air.

Eſt-ce le fluide électrique qui produit cet effet ? M. de Sauſſure a bien montré que l'élévation des vapeurs étoit accompagnée d'électricité, que les vapeurs véſiculaires en offroient des ſignes très-marqués, que la vapeur élaſtique en contenoit pareillement, que le fluide électrique s'échappoit des vapeurs lorſqu'elles ſe réſolvoient en eau ; mais ſi l'on ne peut douter de la préſence de l'électricité dans les vapeurs, peut-on auſſi juſtement aſſigner le rôle qu'elle y joue ? d'abord il eſt certain que le degré d'ébullition eſt néceſſaire à l'eau pour rendre électriques les vapeurs qui s'en élèvent, & cette chaleur n'a guère lieu que près des volcans ; quelle eſt la cauſe qui ôte aux vapeurs l'électricité qu'elles peuvent avoir ? je ne vois dans l'atmoſphère que l'air & l'eau ; mais l'air n'eſt pas conducteur d'électricité, & l'eau qui y nage doit en avoir pour y nager. Si cette électricité lui eſt néceſſaire pour être dans cet état, les nuages offrent le

même phénomène; comme ils sont formés de vapeurs vésiculaires, ils doivent être chargés d'électricité; il est vrai que les nuages peuvent varier entr'eux relativement à la quantité d'électricité qu'ils contiennent; mais comme ils offrent toujours des vapeurs vésiculaires, les différences doivent être très-petites; d'ailleurs, il n'y a jamais plus d'électricité dans les nuages & dans l'air que lorsque la pluie est sur le point de tomber, comme l'électromètre le fait connoître.

Je vais plus loin, & je me demande si la chaleur de l'air dissout les vapeurs dans l'air, elles seront d'autant plus vaporisées & d'autant mieux dissoutes, que la saison sera plus chaude, cependant le ciel est au moins aussi serein en hiver qu'en été, quoique l'air soit plus humide dans l'hiver que dans l'été.

Si la chaleur étoit la seule cause de la dissolution de l'eau dans l'air, comment arrive-t-il que l'eau sous la forme de vapeurs vésiculaires brave l'action de quinze degrés & davantage de froid au-dessous de zéro du thermomètre de Réaumur, tandis qu'une chaleur de dix degrés au-dessus de zéro les fait résoudre en eau; d'ailleurs, les vapeurs vésiculaires se forment dans les régions élevées de l'atmosphère où l'air est très-froid en été, comme dans celles qui touchent la terre où l'air est plus chaud; outre cela, les vapeurs élastiques peuvent se résoudre en eau sans passet par l'état de vapeurs vésiculaires, ce qui prouveroit que le différent degré de chaleur nécessaire pour produire ces deux différentes vapeurs, n'influe pas sur leur résolution en eau, puisqu'elle s'opère sans nuance, & qu'on l'observe dans les régions froides comme dans les régions élevées.

Comment le feu s'unit-il à l'eau? comment change-t-il la forme de l'eau? comment s'en sépare-t-il? quelle est cette nouvelle théorie d'affinités? où est la preuve de la décomposition?

L'air froid des parties supérieures de l'atmosphère en se versant dans les parties moins élevées, doit les rafraîchir au point de limiter le lieu des scènes météorologiques en limitant sa faculté de recevoir des vapeurs; peut-être limite-t-il de même la rareté de l'atmosphère, & lui donne-t-il des bornes bien terminées.

On peut, je crois, imaginer telles combinaisons d'air froid, où tout se passeroit comme dans un air tempéré; ainsi, par exemple, si l'air pouvoit devenir plus froid sans devenir plus dense, il déposeroit, je crois, les vapeurs qu'il contiendroit; & réciproquement, l'air devenu plus dense sans devenir plus froid, tiendra ses vapeurs encore mieux dissoutes, si l'air devient plus dense en raison du froid qu'il éprouve, & relativement à sa faculté de tenir les vapeurs dissoutes, dans ce cas les vapeurs qu'il contient ne tomberont pas.

Il seroit peut-être bien important de suivre l'état des vapeurs dans les

différens degrés de leur dissolution ; mais elles ne doivent pas se présenter alors sous la même forme, & cette différence pourroit instruire sur les causes de leur formation : on pourroit aussi peut-être les observer lorsqu'elles se forment & lorsqu'elles se détruisent.

La suite au mois prochain.

NOUVELLES RECHERCHES

Sur la nature du Spath vitreux, nommé improprement Spath fusible, pour servir de suite à celles qui sont insérées dans le Journal de Physique, tome X, page 106, & pour servir de réponse au Mémoire de M. SCHÉELE, *imprimé dans le même Journal, tome XXII, page 264, & qui se trouve dans la Collection de ses Mémoires qui vient de paroître en François ;*

Par M. MONNET.

TOUT le monde connoît maintenant la différence qu'il y a entre cette substance minérale, & cette autre que nous nommons spath pesant. On sait également que le célèbre M. Margraf, en établissant ces différences par des expériences bien faites, dans des Mémoires qu'il lut à l'Académie des Sciences de Berlin en 1766 & 1768, dont M. l'Abbé Rozier donna des extraits dans son Journal, tome deuxième de l'introduction, page 247, on sait, dis-je, que M. Margraf fit voir que la substance minérale qui nous occupe, a cela de particulier qu'elle présente une lumière phosphorique étant chauffée fortement sur des charbons ardens, que cette lumière une fois disparue, ne revient plus, ce qui confirmoit le principe avancé par M. Cronstedt, que cette lueur dépendoit d'une portion de phlogistique qui coloroit cette substance ; ce qui le prouve est que cette couleur disparoît comme la lueur phosphorique. M. Margraf fit voir en même-tems que l'acide vitriolique, mêlé avec cette substance, en enlevoit par la distillation une terre subtile ; que d'ailleurs cette substance ne contient aucun acide, en quoi elle diffère fort du spath pesant, qui contient véritablement de l'acide vitriolique, comme le même laborieux & exact Margraf l'avoit encore démontré ; & comme je le démontrai moi-même dans deux Mémoires insérés dans le Journal de Physique, tome sixième, pag. 214, & tome treizième, Supplément, page 408, sans avoir eu connoissance du travail

de M. Margraf. On fait que M. Schéele Chimifte Suédois, lut un Mémoire à l'Académie Royale des Sciences de Stockolm en 1771, & qui fut traduit & imprimé dans le Journal de Phyfique, (tome deuxième de l'introduction, page 473) où ce Chimifte, fans faire mention du travail de M. Margraf fur le fpath vitreux, qu'il ne connoiffoit pas vraifemblablement, prétend donner des preuves irrécufables de l'exiftence d'un acide particulier dans cette fubftance, qu'il nomme acide fpathique, lequel acide il prétend y être uni à la terre calcaire, & cela fans employer d'autres moyens que ceux qu'avoit employés M. Margraf, favoir la diftillation de cette fubftance avec l'acide vitriolique. Les chimiftes favent également qu'en 1773, il parut à Paris, fous le nom de M. Boulanger, le détail de plufieurs expériences fur la même fubftance, où l'on prétend démontrer que l'acide prétendu fpathique n'eft que l'acide marin déguifé. Ces expériences d'ailleurs infiniment mieux faites pour l'objet effentiel, favoir s'il y a un acide ou non dans le fpath, préfentent des faits plus vrais & qui approchent plus de la vérité. Ces expériences ont encore le mérite de fe fuivre méthodiquement & d'être préfentées clairement; au lieu que celles de M. Schéele font embrouillées, peu détaillées, & faites avec la prévention qu'il exifte un acide dans tous les corps figurés & criftallifés comme les fels. C'eft d'après cette prévention que ce chimifte croit véritablement avoir découvert un acide nouveau dans le fpath vitreux, & que cet acide prétendu uni à l'eau, forme le quartz, & régénère le fpath vitreux avec la terre calcaire de la chaux. Il y a plus, on peut dire, fans craindre de bleffer la vérité, que beaucoup d'autres affertions font avancées par M. Schéele avec auffi peu de fondement.

L'illuftre & l'infatigable M. Prieftley, qui avoit lu le détail des expériences de M. Schéele fur le prétendu fpath fufible, imagina d'en faire à fa manière fur cette même fubftance, c'eft-à-dire, qu'il chercha à réduire en air ce prétendu acide fpathique. Ce qui le frappa fingulièrement dans fes expériences, fut de voir qu'auffitôt que cet air étoit en contact avec de l'eau ou avec un air humide, il devenoit vifible & formoit un nuage blanc, qui fe dépofoit & formoit une croute, comme dans l'opération de la diftillation. Le détail de ces expériences fe trouve à la tête du fecond volume des œuvres de cet habile Anglois. Le hafard m'ayant porté quelque-tems après à examiner cette même fubftance, je me trouvai tout de fuite en contradiction avec M. Schéele. Les expériences que je fis deffus furent imprimées dans le Journal de Phyfique, tome dixième, page 106. Malheureufement je n'avois pas connoiffance alors des expériences de M. Margraf, car je m'en ferois appuyé, mais j'avois lu celles de M. Prieftley & les citai comme très-conformes aux miennes, c'eft-à-dire, que l'acide vitriolique s'unit à une portion de terre fubtile du fpath, qu'il l'enlève dans la diftillation, & acquiert par-là les qualités

qui le caractérisent acide spathique, & qu'il n'y a point d'ailleurs d'acide particulier dans cette substance.

Cependant la réputation de M. Schéele, bien établie en France, fit prévaloir ses expériences parmi un certain nombre de chimistes, qui trouvent bien plus commode d'adopter des opinions qui favorisent leurs théories particulières, que d'examiner à fond la chose, & qui croient avoir fait suffisamment quand ils ont répété quelques-unes des expériences qui établissent leurs opinions. On est bien plus porté, comme je l'ai dit dans mon Mémoire, à croire ce qui est extraordinaire & ce qui agrandit le domaine de nos connoissances, que ce qui ramène à un but commun & fait avoir des résultats ordinaires. Dans le fait qui nous occupe, on a pourtant, sans croire à la théorie de M. Schéele, des faits assez extraordinaires & assez singuliers, comme la volatilisation de l'acide le plus fixe & le plus pesant, & cela au moyen de sa combinaison avec une terre qui est très-fixe elle-même. C'est ce qui est évidemment prouvé tant par les expériences de Margraf, celles de M. Priestley, que par les miennes & ce qui auroit pu l'être pour M. Schéele lui-même, si, comme nous l'avons dit, il avoit travaillé & tout considéré sans prévention.

Feu M. Bergman le maître de M. Schéele, ne fit pas difficulté de regarder comme démontrée l'existence de cet acide spathique prétendu; il en parle dans ses dissertations, comme d'une chose sur laquelle il n'y a point le moindre doute à avoir. En conséquence, combien d'assertions hasardées ou fausses, ne présente-t-il pas d'après cette première erreur ! Ce qui doit servir à se mettre en garde contre les nouvelles vues & le résultat des nouvelles expériences.

Cependant je dois dire qu'aussitôt que mon Mémoire parut en Suède, on fut fort étonné que sur des faits qu'on croyoit solidement établis, on pût dire tant de choses contraires; c'est ce que j'appris dans le tems par une lettre de M. Bergman. Le doute s'établit à cet égard peu-à-peu dans quelques têtes chimiques; & pendant ce tems là M. Achard de Berlin, le digne successeur à bien des égards de l'illustre Margraf, retira au moyen de l'acide vitriolique, assez de cette terre subtile du spath vitreux pour être en état de voir l'effet qu'elle produiroit dans la fusion avec d'autres terres. Le Mémoire qu'il fit à ce sujet fut imprimé dans le Journal de Physique, tome treizième, page 37. Dans ce Mémoire M. Achard fait voir que la terre du spath vitreux, enlevée par l'acide vitriolique, ou autres acides, est fort fusible, & forme une sorte de matière vitriforme très-blanche, qui ressemble à de la porcelaine. On verra que nous avons fait la même observation, & que rien n'est plus vrai; ce qui peut servir à établir d'avance le caractère de cette terre singulière. On conçoit bien qu'une opinion de l'importance de celle de M. Schéele & qui conduit à des résultats si grands, ne s'abandonne pas

aifément, au contraire l'Auteur fe roidit pour ainfi dire contre les difficultés qu'on lui oppofe; & plus on tend à lui ravir fon domaine, plus il fait d'effort pour le maintenir folidement. On ne doit donc pas s'étonner que M. Schéele ait fait un Mémoire pour prouver que les idées & les expériences de M. Boullanger & les miennes ne valoient rien, ou ne détruifoient en aucune manière fa théorie. Ce Mémoire fut préfenté à l'Académie de Stockolm en 1780, & imprimé dans le Journal de Phyfique, tome XXII, page 264. J'étois encore occupé de ce fpath lorfque je vis ce Mémoire, & la première idée qui me vint, fut d'y répondre, & de faire voir que tout ce que M. Schéele y dit eft erroné dans tous fes points.

Mais craignant enfuite de m'être fait illufion, & n'attachant d'ailleurs aucune importance au nouveau Mémoire que je venois de faire, je le jettai au feu. D'ailleurs je difois, fi j'ai la vérité de mon côté, elle eft fuffifamment montrée dans le Mémoire qui eft inféré dans le Journal de Phyfique, tome X. J'oubliai abfolument cet objet jufqu'à la fin de l'année paffée 1785, que la collection des Mémoires de M. Schéele publiée à Dijon par les foins de M. de Morveau, dans laquelle le même Mémoire fe trouve inféré, réveilla l'attention de quelques perfonnes fur cette fameufe queftion, *exifte-t-il vraiment un acide dans le fpath vitreux, ou n'eft-ce que l'acide qu'on y met qui prend le caractère d'un acide particulier?* Alors, je propofai par forme d'amufement à l'une des perfonnes auxquelles je fuis attaché d'amitié, de faire avec lui & dans fon laboratoire des expériences qui pourroient le guérir de fon doute là-deffus; ce qu'ayant accepté avec grand plaifir, nous nous mîmes auffitôt en befogne. Voilà le fujet du Mémoire que je préfente aujourd'hui aux chimiftes. Mais avant d'entrer dans le détail des expériences que nous avons faites, il nous femble néceffaire d'examiner quelques points du Mémoire de M. Schéele, afin de ne pas contefter continuellement le réfultat de fes expériences. Il faut d'abord obferver que M. Schéele n'a fait qu'une feule expérience nouvelle dans ce nouveau Mémoire, pour le mener à détruire ma prétendue erreur. Il diftille 3 onces d'huile de vitriol fur une once de fpath vitreux, procédé ordinaire, & d'un autre côté il fature la même quantité de cet acide avec de l'alkali de la potaffe (1) & dit, pour prouver que j'ai eu tort de foutenir *que c'eft l'acide*

(1) C'eft ainfi que je juge qu'il faut rendre l'expreffion employée par les Chimiftes fuédois pour défigner l'alkali de la potaffe. La partie ne doit pas être nommée comme le tout dont elle eft tirée. On fait qu'on entend en France par-là le fel qu'on obtient des leffives de cendres de bois neuf, qu'on calcine pour le blanchir; & que ce fel contient encore beaucoup de cendres, de tartre vitriolé & du fel fébrifuge de Silvius, qu'ainfi un pareil fel employé au lieu d'alkali pur, ne feroit rien moins que propre à remplir les vues qu'on auroit de démontrer l'efpèce d'acide qu'on combineroit avec

vitriolique

vitriolique lui-même qui s'élève dans cette distillation avec la terre du spath ; qu'il a employé précisément la même quantité de ce sel pour cette saturation, ce qui n'auroit pas dû être, s'il s'étoit élevé une portion de l'acide dans la distillation. Voilà sa grande preuve & la seule qu'il emploie pour prouver incontestablement son principe. On s'attendroit au moins qu'après cette opération M. Schéele feroit évaporer les eaux saturées en particulier pour en obtenir le tartre vitriolé, afin d'acquérir un nouveau degré de lumière par la comparaison qu'il auroit pu faire des deux quantités de ce sel; point du tout, au lieu de cela M. Schéele s'amuse à faire de petites expériences, qui ne signifient rien pour l'objet essentiel. Je demande à tout chimiste un peu difficile ou exact, qui voudra établir un principe nouveau, s'il pourra se contenter aussi facilement dans ses preuves? C'est pourtant-là cette expérience regardée comme décisive par certains Chimistes Allemands, comme je le vois dans un Journal Allemand, dont l'Auteur est M. Crell. Mais nous pouvons même assurer dès maintenant que les conséquences de cette expérience sont fausses dans tous leurs points; car je puis assurer qu'il est impossible de séparer tellement la terre du spath en saturant l'acide qui lui est uni, qu'il n'en reste une quantité assez remarquable unie au sel neutre que l'on forme, & que c'est précisément cette portion de terre qui est cause que le tartre vitriolé & le sel de glauber ne peuvent paroître sous leur forme ordinaire, comme nous l'avons fait remarquer dans notre premier Mémoire, & comme nous le ferons voir encore dans celui-ci. Ce seroit une preuve déjà que la terre du spath n'est point une terre calcaire, comme le croit encore M. Schéele; car cette terre comme on sait, ne reste pas unie aux sels neutres; on sait qu'elle est séparée complettement des acides par les alkalis fixes. Mais nous ne nous en tiendrons pas-là, comme on va le voir. Cependant M. Schéele prétend démontrer à la suite de son expérience que la terre qu'il a séparée est véritablement une terre calcaire ou ce qu'il appelle chaux; car en ayant fait dissoudre une petite partie dans l'acide marin, il y a versé de l'acide vitriolique, qui y a occasionné un précipité que M. Schéele regarde décidément comme une sélénite, sans autre preuve; & enfin qu'ayant fait évaporer une autre portion de la dissolution de la terre du spath dans l'acide marin, il en a obtenu un sel déliquescent, & tel que le fournit

---

lui. On sait de plus que l'alkali retiré de la potasse bien pur est égal à un autre retiré d'une autre matière végétale. Pourquoi donc les désigner comme s'il ne l'étoit pas? On pourroit de même faire voir le peu de fondement de beaucoup d'autres expressions ridicules & barbares qu'on affecte aujourd'hui, d'après les Suédois, d'introduire dans la Chimie en France; tel est le mot chaux employé aussi par le Traducteur, au lieu de terre calcaire; car on doit savoir que la chaux n'est point la terre calcaire proprement dite. Je crois encore que l'expression acide marin vaut bien celle d'acide muriatique, &c. &c.

toujours la véritable terre calcaire combinée avec cet acide. Il ajoute qu'une autre partie de la terre ſéparée du réſidu de la cornue par l'alkali fixe, s'eſt réduite en chaux par la calcination. Voilà encore deux choſes, qui prouveroient beaucoup contre moi ſi elles étoient vraies; mais je puis encore aſſurer d'avance, que la terre obtenue du réſidu de la cornue, bien loin d'être alkaline, n'eſt pas même diſſoute facilement par les acides, & qu'elle ne forme pas par conſéquent une ſélénite avec l'acide vitriolique. Je dirai encore que s'il étoit vrai que le réſidu de la cornue fût véritablement une ſélénite, comme cela doit être d'après le principe de M. Schéele, il ne ſeroit pas auſſi facile qu'il le fait entendre, de le diſſoudre & de le décompoſer au moyen de l'alkali fixe. On ne peut que s'étonner que M. Schéele ne ſoit pas arrêté par cette difficulté, qui n'eſt pas petite. Je pourrois faire bien d'autres obſervations ſur cette partie du Mémoire de M. Schéele; mais je me hâte de venir à un autre point non moins eſſentiel de ce Mémoire, & auquel je prie le lecteur de faire la même attention; c'eſt où M. Schéele ſoutient, & cela pour prouver contre moi que l'acide qui monte dans le ballon, n'eſt point l'acide vitriolique qu'on a mis dans la cornue, mais un acide particulier; c'eſt où M. Schéele ſoutient, dis-je, que cet acide combiné avec un alkali fixe ne donne point de ſoufre quand on le traite à la manière de Stahl, avec du charbon dans un creuſet; c'eſt ce qu'on va voir pourtant être très-vrai, & j'ai peine à croire que M. Schéele ait fait cette expérience. J'ai encore dit dans mon Mémoire cité, que de l'alkali fixe bien pur, mêlé avec du *ſpath fuſible* & pouſſé au feu dans un creuſet, n'avoit communiqué rien à l'alkali, qu'une portion de terre, qui s'y étoit combinée; que cependant s'il y avoit eu un acide dans le ſpath, il auroit dû paſſer dans l'alkali. M. Schéele prend ici le change, & prétend que je n'ai fait cette expérience, que pour prouver que le ſpath ne contient point de terre calcaire. Aſſurément je n'avois pas cette intention, car j'avois prouvé ſuffiſamment auparavant, qu'il n'y avoit pas de terre calcaire dans cette ſubſtance; & je puis ajouter encore que cette manière de chercher à découvrir la terre calcaire dans un corps, eſt fort gauche, & n'eſt pas celle d'un bon Chimiſte. A cette occaſion M. Schéele me reproche de n'avoir pas employé dans cette expérience le double d'alkali. Si ce Chimiſte avoit compris mon intention, il auroit vu qu'en ne mettant avec le ſpath que partie égale d'alkali, j'en avois plus qu'il ne falloit pour en enlever l'acide qui pouvoit y être contenu, & qu'en mettant une trop grande quantité de cette ſubſtance ſaline, je riſquois de ne pas tirer tout le parti poſſible de cette expérience, car j'aurois eu de la peine à démêler d'entre une trop grande quantité d'alkali ſurabondant, le ſel qui auroit été formé de la combinaiſon de l'acide prétendu du ſpath. J'avois encore à éviter une erreur en employant une moindre quantité d'alkali. C'eſt celle qui peut réſulter de la terre qui

se sépare du sel alkali en ces occasions plus ou moins abondamment, selon que cette substance saline est plus ou moins pure, erreur que n'a pas vraisemblablement évitée M. Schéele, puisqu'il prétend avoir découvert de cette manière de la terre calcaire dans le spath. J'ai d'autant plus lieu de le croire, que je sais que l'alkali fixe retiré de la potasse, qui est toujours poussée jusqu'à la vitrification pour la blanchir, retient toujours une quantité remarquable de terre calcaire, comme je l'ai prouvé en plusieurs occasions, & comme plusieurs Mémoires des Chimistes Suédois le prouvent aussi. M. Schéele, qui, comme savant Chimiste, ne devoit pas l'ignorer non plus, a-t-il pu ne pas se méfier de ces apparences trompeuses? C'est ce qui m'étonne encore.

Venons maintenant à nos nouvelles expériences.

1°. Nous avons pris deux onces d'un spath fluor verd de Sainte-Marie-aux-Mines; nous l'avons purgé de tout ce qui lui étoit étranger; nous l'avons pulvérisé & introduit dans une cornue de verre bien nette; nous y avons versé quatre onces d'acide vitriolique médiocrement concentré; cette cornue ayant été placée sur un bain de sable, on y a adapté un ballon proportionné avec environ quatre onces d'eau distillée; précaution qu'il faut encore avoir pour éviter de tomber dans l'erreur, à cause de quelques parties calcaires que peuvent contenir nos eaux crues. On a chauffé le bain de sable. L'effervescence, les vapeurs blanches, qui ont tapissé les parois du ballon, & formé une croute sur l'eau, en un mot, tout a été de même qu'à l'ordinaire. On a maintenu le feu au degré où l'on pût endurer la main sur la voute de la cornue, pendant sept heures à-peu-près. Après quoi on a déluté les vaisseaux. On a obtenu le résidu de la cornue en entier en la brisant. Il étoit moulé & dur, mais il étoit très-acide encore, il pesoit quatre onces moins un gros & demi, par conséquent il s'étoit élevé dans la distillation deux onces un gros & demi de matière. Il nous parut très-important de comparer ainsi le poids du résidu avec ce qui s'étoit élevé. Précaution que M. Schéele n'a pas prise ni dans son premier Mémoire ni dans son second, ce qui pourtant lui étoit fort nécessaire, comme le lui a fait sentir l'Auteur qui s'est caché sous le nom de Boullanger.

Etant donc assuré que de six onces de matière que nous avons mises dans notre cornue, il ne s'y en trouve plus que quatre onces moins un gros & demi; nous demanderons, si les deux onces & un gros & demi qui s'en sont élevées, sont l'acide du spath prétendu dégagé de sa base par l'acide vitriolique; en ce cas nous demanderons comment peut-il se faire que la partie soit égale au tout, & même plus forte puisqu'il y a un gros & demi de plus que la quantité du spath employé. Nous prions M. Schéele de résoudre cette difficulté. Car non-seulement ce Chimiste prétend que dans cette opération il ne s'élève dans le ballon que l'acide du spath, chassé par l'acide vitriolique, mais même qu'il

ne s'élève avec lui aucunement de la terre du ſpath. C'eſt ce que je vis dans une note contenue dans une lettre de M. Crell, Journaliſte Allemand, inſérée dans le Journal de Phyſique du mois de Mars de cette année 1786. Cependant comme il eſt trop viſible qu'il y a toujours dans le ballon une croute terreuſe, qui lavée, ſe trouve être véritablement une terre, M. Schéele vous répondra que cette terre eſt un produit nouveau, dû à l'union de ſon acide ſpathique avec l'eau; que cette terre n'eſt autre qu'un véritable quartz ou terre ſilicieuſe. C'eſt ainſi que M. Schéele raiſonne dans ſon deuxième Mémoire, lorſqu'il répond à M. Boullanger, & comme il l'avoit déjà avancé dans ſon premier Mémoire. Voilà aſſurément la découverte la plus importante qu'on pût faire en Chimie, que de faire voir la compoſition de la pierre fondamentale, & la plus *ſolide de notre globe* par un moyen auſſi facile ? Qu'eſt-ce donc qu'un acide qui avec de l'eau fait du quartz ? Il me ſemble que M. Schéele y devoit regarder de plus près; la choſe en valoit bien la peine. Mais malheureuſement ce n'eſt qu'une ſimple allégation, & on ne trouve dans ſes Mémoires aucune expérience qui l'appuie.

En attendant que nous montrions le faux de cette prétention, continuons d'examiner notre réſidu. Nous ferons obſerver d'abord que le fond de la cornue, là où le réſidu s'étoit moulé, étoit tellement rongé ou corrodé, qu'il ſe briſa très-facilement entre mes doigts. Je dis ce que j'ai vu, & quand je n'ai pas vu la première fois, comme je le dis dans mon premier Mémoire, le même effet, c'eſt parce qu'il étoit véritable que ma cornue ou mon ballon ne me l'avoient pas préſenté; & c'eſt à tort que M. Schéele m'en fait un reproche; il y étoit d'autant plus porté à la vérité que ce Chimiſte regarde comme un caractère propre & diſtinctif de cet acide prétendu du ſpath, cette propriété d'attaquer le verre; mais ce qui nous paroît ici contredire un peu cette opinion, eſt que le verre n'a été attaqué juſtement qu'en un lieu où l'on peut ſoupçonner plutôt l'acide vitriolique de l'avoir produit que le prétendu acide ſpathique. Car n'eſt-il pas évident qu'à meſure que le premier a dégagé le ſecond, celui-ci, repréſenté comme très-volatil, n'a pas eu le tems d'exercer ſon action ſur le fond de la cornue ? Quoi qu'il en ſoit, ſi nous ſommes auſſi fondé & plus à rapporter cet effet à l'acide vitriolique lui-même, combiné avec de la terre du ſpath, comme en effet nous le ſommes, il ne reſtera pas même cette foible reſſource pour appuyer l'opinion de M. Schéele. Je peux encore ajouter que ſi la première fois que j'ai fait cette opération, je n'ai pas eu le verre de mon ballon ni celui de ma cornue attaqués dans la voûte ou dans le col, cela venoit peut-être de ce que l'acide qui eſt monté dans la diſtillation n'étoit pas aſſez ſaturé de cette terre du ſpath, qui eſt la cauſe, ſelon moi, de cette propriété ſingulière que nous remarquerons dans d'autres occaſions.

Il faut encore dire pourquoi nous avons employé dans notre expérience plus d'acide à proportion que M. Schéele n'en emploie, & que je n'en ai employé moi-même selon que je le dis dans mon premier Mémoire; c'est afin de dégager entièrement le prétendu acide du spath, & on conçoit que quatre onces d'huile de vitriol sur deux onces de spath, doivent opérer nécessairement ce dégagement. Cependant comment peut-il se faire, dans l'idée de M. Schéele, que la même quantité d'huile de vitriol versée sur ce même résidu, ait précisément produit le même effet, c'est-à-dire, qu'il ait dégagé autant d'acide prétendu spathique, ayant les mêmes propriétés, que les premières quatre onces: car voilà justement ce que nous avons vu.

2°. Nous ne nous contentâmes pas de cette répétition d'expérience dans le nouvel examen, nous rédistillâmes de nouveau quatre onces d'huile de vitriol sur notre résidu après l'avoir bien lavé & séché, & nous obtînmes pareillement un acide spathique, & tout aussi fortement chargé de croute que le premier, & ayant absolument les mêmes propriétés. Il y a plus, l'Auteur de la brochure publiée sous le nom de Boullanger, fait passer successivement sur son résidu de quatre onces de spath, jusqu'à vingt-quatre onces d'huile de vitriol, & à chaque distillation, il obtient à-peu-près le même acide, expériences qui auroient bien dû servir à le désabuser sur la prétendue existence d'un acide marin dans cette substance, car il avoit par-là encore plus lieu de faire l'observation que nous venons de faire. C'est bien à quoi aussi M. Schéele, qui prétend répondre à ce Mémoire, auroit dû faire attention, avant de se croire triomphant. Voici pourtant notre but encore en faisant cette expérience, c'étoit de dépouiller tellement le résidu de tout acide, que nous n'eussions à faire qu'à la terre du spath seule; & puisqu'elle nous a fourni un acide prétendu spathique en tout semblable au premier, il falloit bien en conclure qu'il ne venoit pas d'un acide caché dans cette terre, mais bien de l'acide vitriolique lui-même combiné avec cette même terre. Mais la preuve devient encore bien plus complette, lorsqu'ayant pesé ce nouveau résidu, nous le trouvâmes diminué encore de deux onces; il falloit nécessairement en conclure qu'il s'en étoit élevé deux onces, tant de l'acide que de la terre. Dans mon premier Mémoire auquel M. Schéele prétend répondre, je n'avois tout simplement fait que verser sur mon premier résidu, très-acide, de l'eau, & à la faveur de la chaleur, j'en avois obtenu une nouvelle quantité d'acide prétendu spathique, aussi fortement chargé de terre que le premier, & voilà encore à quoi M. Schéele ne fait pas la moindre attention.

3°. Nous venons maintenant aux liqueurs acides montées dans la distillation, ou si l'on veut au prétendu acide du spath. Nous filtrâmes ces deux liqueurs séparément, & nous obtînmes de l'une & de l'autre une assez grande quantité de terre, du moins en les jugeant par leur

volume; elles furent bien lavées ſur leurs filtres avec de l'eau diſtillée, & après avoir été deſſéchées, elles ſe trouvèrent abſolument inſipides au goût; elles ne rougirent nullement le ſirop de violette, délaye dans de l'eau diſtillée. Ces deux portions de terre ſe trouvèrent blanches comme de la neige; mais je dois avouer que la première fut plus conſidérable que la ſeconde, quoiqu'elle ne peſât qu'un demi gros; l'autre ne peſa que 18 grains; ce qui me portoit à croire que cette terre ſubtile eſt à diſtinguer de la totalité du ſpath, & qu'il ſeroit poſſible de l'enlever entièrement de cette ſubſtance, ou de l'en épuiſer à force d'y paſſer de l'acide vitriolique. Mais ce n'eſt-là qu'une conjecture, qui à la vérité ſe trouve fortement appuyée par ce que rapporte M. Boullanger, car il fait remarquer poſitivement que les croutes, & ce qu'on appelle la pouſſière qui vient s'attacher à la voûte de la cornue & aux parois du ballon, diminuèrent à meſure qu'il diſtilla de nouvelle huile de vitriol ſur le réſidu du ſpath. Nous reviendrons ſur cette terre, & peut-être trouvera-t-on que les expériences que nous avons faites deſſus, fortifient encore beaucoup cette conjecture.

4°. Les deux liqueurs que nous venions de ſéparer de ces croutes terreuſes, nous paroiſſant abſolument ſemblables, nous jugeâmes à propos de les confondre enſemble, afin de faire deſſus des expériences plus en grand pour acquérir des connoiſſances plus poſitives; c'eſt ce que les Chimiſtes devroient ſe croire obligés de faire pour rendre plus ſenſibles leurs démonſtrations, au lieu de petites expériences qu'on fait à la hate dans des verres & que l'on prend pour des preuves complettes.

Dans votre manière de voir, me dira-t-on, qu'eſt-elle donc cette liqueur acide, puiſque vous prétendez qu'elle n'eſt pas cet acide du ſpath ſelon M. Schéele. Je réponds qu'elle n'eſt autre que l'acide vitriolique lui-même, uni à une portion de la terre du ſpath, qui le déguiſe & lui a donné lieu de s'élever dans la diſtillation, à une chaleur ſi foible, que vu la fixité & la peſanteur de cet acide, il ſeroit impoſſible d'en élever un atôme, ſans ſon union avec cette terre. La terre qui nage deſſus, que nous avons ſéparée, paroît lui être ſurabondante, & lorſque cet acide eſt venu s'unir à l'eau diſtillée dans le ballon, affoibli par-là, elle s'en eſt ſéparée à proportion; de-là la formation de la croute ſur la liqueur. Cela eſt conforme à ce que nous avons dit dans notre premier Mémoire, *que cette terre ne peut être tenue en diſſolution qu'autant qu'elle eſt unie à un grand excès d'acide.* Ainſi ſelon ce principe notre liqueur contient une petite portion de cette terre dans un véritable état de diſſolution, & elle doit s'en ſéparer à proportion du plus ou moins d'affinité de ſon acide avec les corps qu'on lui préſentera; & s'il arrive que cette terre ait de ſon côté de l'affinité pour ces mêmes corps, ou pour ceux qui ſe formeront par l'union de l'acide avec ces corps, on ne doit pas s'étonner ſi cette terre ou toute cette terre, ne s'en ſépare pas

totalement. Voilà précisément ce qui va nous arriver, & ce qui est arrivé à tous ceux qui ont combiné cet acide avec des alkalis. M. Schéele pourtant, bien loin de s'éclairer par cette singularité, en conclut au contraire que c'est-là un caractère de son acide spathique; & lorsqu'il voit que cette liqueur se trouble, se blanchit après y avoir versé de l'alkali fixe en liqueur, & qu'il s'en dépose une terre, il n'a aucun doute, il ne prend pas garde à ce précipité, qu'il étoit pourtant bien essentiel qu'il connût.

5°. Quoi qu'il en soit, on a fait trois parts de cette liqueur, on en a laissé une de côté, & les deux autres ont été mises chacune en particulier dans une cucurbite de verre. Sur l'une on a versé de l'alkali fixe en liqueur claire & nette; dans une autre, de la dissolution de cristaux de soude, aussi bien filtrée; les liqueurs se sont troublées, & peu-à-peu il s'est fait dans l'une & dans l'autre un léger précipité. Quand ces liqueurs ont été au vrai point de saturation, on les a versées chacune en particulier sur un filtre, & on a bien lavé les précipités restés sur ces filtres avec de l'eau distillée. Pendant ce tems-là nous avons fait évaporer ces liqueurs au bain de sable dans deux capsules de verre, après en avoir retenu, pour l'usage qu'on va voir, une bonne partie de l'une & de l'autre; mais ces liqueurs n'ont point donné de cristaux parfaits & reconnoissables pour ce qu'ils devoient être, c'est-à-dire, du sel de glauber & du tartre vitriolé. La liqueur du tartre vitriolé ressembloit à une gelée dans laquelle il y auroit des cristaux confus; dans l'autre, nous reconnoissions bien des cristaux, mais ils étoient petits, confus, opaques, & craquoient sous la dent comme la crême de tartre. Nous venons d'expliquer pourquoi; nous ne nous y arrêterons pas davantage, pour passer à une démonstration qui ne laisse aucun doute que ce ne soit l'acide vitriolique déguisé dans ces sels par cette portion de terre, que nous venons de dire qui reste unie à ces sels, malgré les sels alkalis, qui n'en ont séparé qu'une partie.

6°. Nous avons pris ces sels bien desséchés; après les avoir soigneusement ramassés, nous trouvâmes que celui qui provenoit de l'alkali fixe, pesoit cinq gros & demi. Nous le mêlâmes avec deux à trois pincées de poudre de charbon & trois gros d'alkali fixe. Nous fondîmes ce mêlange dans un creuset couvert, devant la tuyère d'un soufflet; ce qui fut fait en quatre ou cinq minutes; nous versâmes cette matière en fusion sur une plaque, & nous la reconnûmes aussitôt pour un vrai foie de soufre, & ne nous en tenant pas-là, nous la fîmes dissoudre dans de l'eau, nous la filtrâmes par le papier gris, & nous versâmes dessus un acide qui la blanchit, en lui faisant répandre l'odeur qu'on lui connoît, & en fit précipiter du soufre que nous reconnûmes pour tel évidemment quand il fut sec, en le mettant sur des charbons ardens.

7°. Mais ne nous en tenant pas à cette épreuve, dans la crainte qu'on ne crût que nous avions été induit en erreur par quelques parties de tartre vitriolé, qu'on pouvoit ſuppoſer avoir été dans l'alkali fixe que nous avions employé, nous prîmes l'autre ſel, provenant de la combinaiſon des criſtaux de ſoude avec l'acide ſpathique prétendu qui peſoit une once juſte : nous le traitâmes pareillement ; mais dans la même crainte, nous n'y mîmes pas d'alkali, obſervant ſeulement de le tenir le moins de tems poſſible au feu, afin de ne pas donner au ſoufre qui ſeroit formé, le tems de ſe conſommer, effet qui eſt retardé, comme on ſait, d'après ce qu'en a dit le grand Stahl, par une ſurabondance d'alkali. Nous eûmes pareillement, mais plus abondamment, du véritable ſoufre. Je ne crois pas qu'on puiſſe dire raiſonnablement que cette expérience eſt illuſoire, les criſtaux de ſoude étoient purs, & quand même ils ne l'auroient pas été, on ſait que le kali qui fournit ce ſel, eſt toujours exempt de tartre vitriolé : ſuppoſons même qu'il y en ait, il n'eſt pas poſſible d'imaginer que ces parties étrangères aient pu convertir tout l'acide de ce ſel en ſoufre, ou ſi l'on veut qu'elles aient pu former une ſi grande quantité de ſoufre. Il eſt bon de faire remarquer que dans ces deux expériences, nous eûmes encore une preuve complette, de ce que j'ai avancé ci-devant, que malgré la précipitation de la terre du ſpath de l'acide par l'alkali fixe, il en reſte d'unie au nouveau ſel une aſſez grande quantité ; car je fis remarquer à mes compagnons de laboratoire, qu'il reſtoit ſur les filtres où nous paſſions les foies de ſoufre, une trop grande quantité de terre pour qu'on pût l'attribuer à la décompoſition du charbon ſeulement ; & je leur fis remarquer dans le fond du creuſet de la ſeconde expérience, où nous n'avions pas pouſſé le feu auſſi fort qu'à l'autre, une croûte jaunâtre, dure, qui étoit viſiblement de la terre du ſpath, qui n'étoit pas entrée en fuſion totalement.

La ſuite au mois prochain.



LETTRE

LETTRE

DE M. LE CHEVALIER D'ANGOS,

Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris,

A M. DE LA MÉTHERIE,

Docteur en Médecine, Rédacteur du Journal de Phyſique.

Malte, le 15 janvier 1787.

MONSIEUR,

Dans un moment où l'on s'occupe beaucoup de Météorologie, il ſera peut-être utile d'indiquer quelques-uns des réſultats que me fourniſſent les obſervations que je fais ſur cet objet, à l'Obſervatoire de Malte. Je ne parlerai ici, Monſieur, que des variations du baromètre, me propoſant de faire connoître, dans un Mémoire particulier, l'état habituel de notre atmoſphère, ſes changemens, & ſur-tout divers phénomènes qui s'y montrent.

Si l'on peut eſpérer de tirer quelque parti des obſervations météorologiques, lorſqu'on en a recueilli un nombre un peu conſidérable, c'eſt, ſans doute, en cherchant à démêler par les faits, ſi, pour le lieu où l'on obſerve, il exiſte quelque loi, ou apparence de loi, dans les variations de l'atmoſphère, ou du moins dans celles des inſtrumens que nous ſuppoſons devoir les repréſenter; en examinant s'il eſt des événemens qui reviennent plus ſouvent que d'autres, ſi ces événemens reparoiſſent à des époques fixes, ou variables ſuivant une loi quelconque; enfin, s'il exiſte en général quelqu'uniformité dans les faits & dans les tems où ils ſe montrent. Ce ne ſera qu'en diſcutant ainſi les obſervations faites en différens lieux que l'on pourra s'aſſurer un jour, ſi les variations que l'on aura reconnues paroiſſent tenir à une cauſe générale, ou bien ſi elles dépendroient ſeulement ou de la poſition géographique des lieux ou de quelques circonſtances locales (1).

(1) Il ſeroit très-important d'avoir une ſuite d'obſervations de ce genre faites dans la zone torride & le plus près poſſible de l'équateur; outre l'avantage de comparer des

Dès la fin du mois d'août 1784, je crus reconnoître que dans l'intervalle de midi à trois ou quatre heures du soir, le baromètre baissoit beaucoup plus souvent qu'il ne remontoit; dès ce moment je tins compte de cette variation, & je trouvai à la fin de l'année que sur quatre-vingt-douze jours d'observations le baromètre avoit baissé soixante-quinze fois dans cet intervalle, & qu'il n'étoit remonté que quatre fois. Ce résultat qui me donnoit une probabilité de quinze contre un pour ce mouvement, m'étonna. Mais je crus qu'avant de le faire connoître, il falloit le voir détruit ou confirmé par une plus grande suite d'observations; je les continuai donc pendant les deux années entières 1785 & 1786, & si les nouvelles observations ont beaucoup affoibli ce résultat, il n'en subsiste pas moins encore avec force, comme vous le verrez par le Tableau suivant. Mais avant d'y passer je dois vous parler d'un autre fait que la discussion de ces mêmes observations m'a encore appris.

J'ai dit que le baromètre baisse beaucoup plus souvent qu'il ne remonte dans l'intervalle de midi à trois ou quatre heures du soir; mais ce mouvement est bientôt suivi d'un mouvement en sens contraire; car le baromètre remonte depuis cette dernière époque jusqu'à huit ou neuf heures du soir beaucoup plus souvent qu'il ne continue de baisser.

Voilà deux faits établis, Monsieur, nous allons voir maintenant le degré de probabilité qui existe en leur faveur.

La première colonne du Tableau suivant indique le nombre d'observations complettes faites dans chaque mois; la seconde colonne ayant pour titre *baissé & remonté*, indique le nombre de fois que le baromètre a baissé depuis midi jusqu'à quatre heures, & qu'il est ensuite remonté jusqu'à huit ou neuf heures du soir; la troisième colonne indique le nombre de fois qu'ayant baissé dans le premier intervalle il a encore baissé dans le second; la quatrième indique le nombre de fois qu'il a été stationnaire ou tellement irrégulier dans les deux intervalles, qu'on ne peut rapporter son mouvement à aucune des autres colonnes; enfin, la cinquième colonne indique le nombre de fois qu'il est remonté depuis midi jusqu'à trois ou quatre heures du soir.

---

points extrêmes, peut-être que l'on reconnoîtroit la variation barométrique diurne que la profonde analyse de M. de la Place lui a fait trouver. *Mém. de l'Acad.* 1775 & 1776.

1784.	Baissé & remonté.	Baissé & continué.	Stationn. ou irrégulier.	Remonté.
j. Août 7	3	4	0	0
Sept. 21	14	3	3	1
Oct. 18	12	5	1	0
Nov. 19	14	2	3	0
Déc. 27	10	8	5	4
Sommes. 92	53	22	12	5

1785.	Baissé & remonté.	Baissé & continué.	Stationn. ou irrégulier.	Remonté.
j. Jan. 27	12	3	4	8
Fév. 28	10	7	5	6
Mars 27	11	9	2	5
Avril 29	9	9	5	6
Mai 30	13	11	2	4
Juin 29	17	5	3	4
Juil. 31	20	8	0	3
Août 30	20	6	2	2
Sept. 30	25	5	0	0
Oct. 29	24	4	0	1
Nov. 28	15	6	1	6
Déc. 31	16	6	0	9
Sommes. 349	192	79	24	54

1786.	Baissé & remonté.	Baissé & continué.	Stationn. ou irrégulier.	Remonté.
j. Janv. 30	14	8	3	5
Fév. 28	14	6	2	6
Mars 31	16	7	3	5
Avril 29	16	6	0	7
Mai 29	18	6	0	5
Juin 29	21	5	0	3
Juil. 29	21	4	0	2
Août 30	23	3	0	4
Sept. 29	24	3	2	2
Oct. 28	23	3	0	2
Nov. 28	23	1	0	4
Déc. 31	20	6	0	5
Sommes. 351	233	58	10	50

Pour comparer, maintenant, la probabilité de la variation de hauteur *en moins* avec celle de la variation *en plus*, depuis midi jusqu'à quatre heures, il est évident qu'il faut additionner la seconde & la troisième colonne, & comparer leur somme avec la colonne cinquième. Ainsi pour 1785 on aura $192+79=271$ contre 54, ou une probabilité de 5 contre 1. L'année 1786 donne un rapport de 6 à 1; la moyenne entre les deux est donc $5\frac{1}{2}$.

La colonne seconde comparée avec la troisième donne une probabilité de 3 à 1 que le baromètre ayant baissé de midi à trois heures, il remontera de trois heures à neuf heures plutôt que de continuer de baisser.

Enfin, la première colonne comparée avec la somme de la seconde & de la troisième, fait voir que sur 700 jours d'observation, il y en a eu 562 où le baromètre a baissé de midi à trois heures, & la colonne cinquième nous donne 104 pour le nombre de fois qu'il est remonté.

De plus, je ne sais, Monsieur, s'il n'existeroit pas une semblable variation entre minuit & quatre heures du matin. Les observations du baromètre que je joins aux observations astronomiques pour l'effet des réfractions, sembleroient l'indiquer; mais elles ne sont point assez nombreuses, & il est clair que pour avoir sur ce point un résultat qui méritât quelque confiance, il faudroit une longue suite d'observations faites à presque toutes les heures de la nuit; c'est ce qu'un seul observateur ne peut entreprendre (1).

Ce Tableau fait voir encore quels sont les tems où les variations dont j'ai parlé sont les plus fréquentes, & il explique par-là, du moins en partie, la différence du résultat de 1784 à celui de 1785 & 1786.

Au surplus, si ces variations sont moins marquées dans les premiers mois de l'année, on peut l'attribuer, je pense, à la violente agitation de l'atmosphère qui a alors lieu, c'est-à-dire, à des vents impétueux & presque continuels. On n'a nul besoin ici de l'appareil qui se trouve dans les cabinets de physique pour démontrer l'influence du vent sur le baromètre; on le voit souvent faire des oscillations continues pendant des journées entières, & aujourd'hui 15 janvier, ces oscillations s'élevoient jusqu'à une $\frac{1}{2}$ ligne.

Le Journal de Physique (juillet 1785) rapporte que *M. Wanswinden a trouvé que le baromètre est sujet à une petite variation périodique diurne;* n'ayant point lu le Mémoire de ce célèbre Physicien, j'ignore & le sens de sa variation & l'heure où elle arrive; on pourra voir maintenant si elle a quelque rapport avec celle que j'ai observée.

---

(1) L'Observatoire royal de Paris, où il y a nuit & jour un observateur debout, nous fournira par la suite de grands éclaircissemens sur cet objet, ainsi que sur tous les points de l'Astronomie & de la Météorologie.

Quant à la cause de cette dernière, je ne prétends pas l'assigner ici; je me contenterai d'examiner sommairement avec lequel des autres phénomènes météorologiques elle paroît avoir le plus d'analogie.

M. Wanswinden (même Journal, page 22) *a trouvé que les vents ont une influence marquée sur sa variation;* je ne doute nullement, Monsieur, que l'opinion de ce savant ne soit bien fondée; mais il est égalment certain qu'ils n'affectent point celle que j'observe ici, puisque *cette variation a lieu, quelle que soit leur direction; elle a lieu également par des tems calmes, & quelquefois même par les vents les plus violens.*

Voudroit-on attribuer cette variation à l'humidité de l'atmosphère? j'observe que cette humidité est toujours très-forte ici, qu'elle a rarement de grandes variations, & qu'il paroît assez bien établi que cette cause doit peu influer sur la pression de l'air; du moins nous avons de grandes autorités pour cette opinion, MM. de Saussure, Wilcke, &c.

Parlerai-je de l'attraction du soleil? Vous savez, Monsieur, qu'il est bien démontré que la masse de cet astre qui produit en partie les marées de l'Océan, ne peut agir sur l'atmosphère d'une manière qui soit sensible à nos instrumens, & en outre il faudroit encore qu'il existât une seconde variation semblable, mais beaucoup plus forte, & qui dépendroit de l'action de la lune.

Nous avons éliminé comme causes, l'attraction solaire, l'humidité de l'atmosphère & les vents, il ne reste plus que la chaleur à examiner; & s'il est naturel de penser que des événemens qui se sont présentés ensemble un grand nombre de fois peuvent dépendre l'un de l'autre; s'il est naturel de chercher à des effets constans une cause constante, il paroîtra d'abord que l'action de la chaleur peut très-bien nous rendre compte du phénomène observé; en effet, les deux événemens (abaissement du baromètre, ascension du thermomètre) sont simultanés & constans; mais est-ce-la une explication? Non, Monsieur, c'est un simple rapprochement de faits, & rien de plus, à mon avis. Et en effet, que d'objections ne peut-on pas élever contre cette idée?... Ma variation dépendant alors d'une cause générale, devroit-elle même être à-peu-près générale, on devroit la retrouver par-tout (1). Et sans doute elle eût éte apperçue depuis long-

(1) Il seroit possible cependant que cette variation ne fût sensible que dans les pays où les autres changemens de hauteur du baromètre ne sont pas très-grands. Dans la Méditerranée la position de la lune relativement à la ligne des syzigies & à celle des quadratures n'influe pas d'une manière sensible sur les marées; cette influence doit cependant exister, puisque ces marées sont réglées comme celles de l'Océan, (Voyez mes observ. dans le quatrième vol. de l'Astronom. de M. de la Lande) mais elle est marquée par des causes étrangères. Ici le baromètre est presque toujours en mouvement, mais ce mouvement est peu considérable.

tems.... Il femble que le baromètre devroit baiffer d'autant plus que le thermomètre s'élève.... & fi ma variation (*foupçonnée à la vérité*) entre minuit & quatre heures du matin fe trouvoit un jour bien établie, où en feroit alors cette hypothèfe ? Mais je n'infifterai pas pour le moment fur ces objections, ni fur plufieurs autres que l'on peut élever; je me propofe de les difcuter ailleurs, d'y ajouter de nouvelles combinaifons de mes obfervations, de déduire la quantité moyenne de ma variation, quoique cette quantité foit peu importante en elle-même; enfin, j'y joindrai quelques obfervations fur l'électricité, & de grands détails fur les variations de l'hygromètre à cheveu, inftrument précieux par fa comparabilité, fa fenfibilité, & fi digne du célèbre Phyficien auquel nous le devons.

Au furplus, quelques moyens que l'on emploie, la nature de ce fluide qui nous entoure & dans lequel nous faifons fi facilement des hypothèfes, demeurera toujours impénétrable à nos recherches; chacun des faits que nous obfervons eft le réfultat de l'action combinée de différentes caufes qu'il faudroit pouvoir évaluer féparément; ces faits d'ailleurs font relatifs à plufieurs échelles qui font arbitraires & dans leurs principes & dans leur conftruction. Ainfi vouloir déterminer, par leur moyen, les caufes des différentes modifications de l'atmofphère & les relations de ces caufes, c'eft prétendre expliquer le mécanifme d'un rouage dont le nombre de pieces, leur difpofition, leur nature, ainfi que celle du moteur qui l'anime, font inconnus; c'eft prétendre l'expliquer, dis-je, par le mouvement de quelques aiguilles placées à volonté fur le cadran.

Je terminerai cette Lettre, Monfieur, en rappelant un paffage du cinquieme volume *des Mélanges de Philofophie* de M. d'Alembert. Cet homme célebre voulant faire fentir le vuide de la plupart des explications que l'on fournit journellement en Phyfique, fuppofe les faits contraires à ce qu'ils font, & il en donne enfuite des explications très-fimples, & qui paroiffent on peut pas plus naturelles. Un des exemples qu'il choifit eft celui-ci : *L'hiver eft la faifon où la grêle doit principalement tomber.* Rien ne feroit plus vraifemblable que fa folution; mais il obferve que le fait eft faux, & il eft reconnu pour tel : cependant le fait eft vrai ici, il n'y grêle qu'en hiver.

J'ai l'honneur d'être, &c.



PLAN

D'une Carte Physique, Minéralogique, Civile & Ecclésiastique de la Franche-Comté & de ses Frontières, qui comprennent une grande partie des Montagnes de la Bourgogne & de la Champagne, les Vôges jusqu'à Sainte-Marie-aux Mines, le Sundgam, la Principauté de Porentrui, la partie de la Suisse depuis Soleure jusqu'à la perte du Rhône, en passant par les lacs de Bienne, de Neuf-Châtel & de Genève. On y a ajouté quelque chose du Canton de Fribourg & du pays du Valais, avec le cours de l'Arve depuis Chamouni jusqu'à son embouchure :

Ouvrage dédié à MM. de l'Académie de Besançon (1);

Par le P. CHRYSOLOGUE DE GY, *Capucin, Membre de la même Académie & de celle de Hesse-Cassel.*

DESCRIPTION DE LA CARTE.

CETTE carte est projettée sur le plan d'un quarré d'environ six pieds de Roi, dont Besançon occupe le centre. Elle est divisée & graduée en degrés & en minutes de longitude & de latitude, & en toises pour les distances à la méridienne de Paris & à sa perpendiculaire. Les longitudes y sont numérotées depuis Paris, &, en y ajoutant 20 $\frac{1}{2}$ degrés, on a celles qui répondent à l'Isle de Fer: au nord, le parellèle le plus septentrional, qui est à 48 d. 10', porte 3 d. 15' 40" de longitude; savoir, depuis 2 d. 3' 20" jusqu'à 5 d. 19' : au sud, où les degrés sont plus longs, le parellèle le plus méridional, qui est à 46 d. 5', ne porte que 3 d. 10' de longitude; savoir, depuis 2 d. 7' jusqu'à 5 d. 17'.

Les latitudes sont ainsi numérotées, de chaque côté de la carte, & s'étendent comme on vient de le dire, depuis 46 d. 5' jusqu'à 48 d. 10', ce qui fait 2 d. 5' en latitude pour la carte.

On a marqué la méridienne de Besançon & son parallèle, chacun, par une ligne double divisée & numérotée. Les autres méridiennes &

(1) Lu à la Séance publique de l'Académie de Besançon, le 24 août 1786.

les autres parallèle ne ſont tracés que de 15 en 15 minutes, par des ſimples lignes.

On a diviſé de mille en mille toiſes, & on a numéroté de dix milles en dix milles, ſur les bords de la carte, les parallèles à la méridienne de Paris & à ſa perpendiculaire, Les quatre de ces parallèles les plus proches des bords ſont tracées en points dans toute leur longueur; celles de Beſançon, en lignes pleines; & les autres ne ſont tracées que dans les extrémités marquées en points.

Les grandes montagnes ſont exprimées auſſi fortement que la grandeur du plan l'a permis, & ſuffiſamment pour y diſtinguer les grandes chaînes & leurs vallées tant longitudinales que tranſverſales. Les autres ſont exprimées plus foiblement, pour conſerver de la clarté dans la carte.

Les rivières ſont tracées exactement dans toute l'étendue qu'elles parcourent ſur la carte; on en diſtingue facilement les ſources & les embouchures, qui ſe trouvent auſſi dans cet eſpace. On a porté le détail juſqu'aux plus petits ruiſſeaux. Une ligne plus forte que les autres indique la ſéparation des eaux de la Saone d'avec celles de la Loire, de la Seine, de la Moſelle & du Rhin. Cette ligne continuée au nord-eſt le long de la plus haute chaîne des Vôges, ſépare les eaux du Rhin, de celles de la Moſelle. On trouve ſur les rivières toutes uſines principales, les ponts & les lacs.

Les bois ne ſont marqués que dans la Franche-Comté: on y a diſtingué les régions & les limites de quelques eſpèces, comme du chêne, du ſapin, & du buis. Les grands vignobles y ſont auſſi exprimés.

Les caractères minéralogiques ſont placés très-exactement dans les endroits où ſe trouvent les matières qu'ils indiquent: & on a mis ſur un côté de la carte, une table pour leur explication. Les états & les provinces ſont ſéparées par des points enluminés en différentes couleurs; les Bailliages de la Franche-Comté, & la terre de Saint-Claude ſont auſſi diviſés & marqués par des points enluminés de la même couleur qui fait l'enceinte de la province: les enclaves y ſont enluminées de la couleur des provinces étrangères: & les prévôtés ne ſont marquées que par des points ſans enluminures. Les grandes routes royales, les demi-routes, & les routes romaines y ſont tracées & diſtinguées par des lignes différentes les unes des autres.

On eſt deſcendu dans un très-grand détail pour les poſitions, ſur-tout près des frontières de la Franche-Comté, près des limites de ſes Bailliages & ſur les grandes routes: on y a marqué juſqu'aux hameaux & aux granges avec leur nom. Excepté les endroits où les Paroiſſes ſont preſque entièrement compoſées de granges ſéparées, dont les noms auroient cauſé une trop grande confuſion ſur la carte; alors on s'eſt contenté de mettre les granges & les noms des principaux cantons.

Les Diocèſes ſont auſſi ſéparés par des points & enluminés par des couleurs

couleurs différentes de celles des provinces : les décanats du Diocèse de Besançon sont séparés de même les uns des autres & enluminés de la même couleur que les limites du Diocèse : on a eu égard à l'échange fait depuis peu entre Monseigneur l'Archevêque de Besançon & Son Altesse le Prince de Porrentrui, Evêque de Bâle, pour les Paroisses cédées de part & d'autre : on a fait aussi attention aux changemens que Monseigneur l'Archevêque de Besançon a faits pour les limites de quelques décanats.

Cette carte sera en six feuilles du grand aigle que l'on pourra réunir & coller pour en faire une seule pièce. On a ajouté une demi-feuille pour avoir la suite des Vôges jusqu'aux montagnes dites les *Donnons*. Une huitième feuille sera destinée à exprimer les hauteurs de toutes les montagnes comprises dans le plan de la carte, & que j'ai prises avec le baromètre, & calculées avec grand soin.

Dessein du Discours qui doit accompagner la Carte.

Ce que j'ai dit jusqu'à présent, n'est que géographique ; &, si je m'en tenois-là, la carte n'auroit pas de bien grands avantages sur celles qui l'ont précédée. Mais, en travaillant pour ma patrie, j'ai cru, MM. devoir entrer dans vos vues & suivre vos projets. Depuis long-tems vous vous occupez utilement de l'histoire naturelle de la Franche-Comté. Plusieurs discours remplis de recherches curieuses & de raisonnemens profonds ont mérité la couronne qui leur étoit destinée. Ce sont comme autant de beaux morceaux prêts à être mis en place dans le superbe édifice que vous vous proposez d'élever à l'honneur de la province : mais ces beaux morceaux sont encore isolés & séparés : ils laissent même de grands vuides entr'eux. Il faudroit un plan général pour les placer & pour les réunir, par une suite de chacune des matières qui en sont les objets, & qui, bien discutées, répandroient quelques lumières sur la théorie de la terre. Vous avez, MM., parmi vous, autant de personnes dont les talens auroient pu conduire cet ouvrage à sa perfection ; mais il auroit fallu plusieurs voyages longs & fatiguans ; & des affaires plus intéressantes en ont retardé l'exécution jusqu'à présent. Plus libre des affaires du monde, par mon état, je me suis hasardé de jetter les premiers fondemens de cet édifice patriotique, dans l'espérance que des mains plus habiles l'éleveroient & l'orneroient. Le premier voyage que je fis à ce sujet, & dans lequel je parcourus, en gros, presque toute la province, ne servit, pour ainsi dire, qu'à m'apprendre qu'il falloit un bien plus grand détail, & par conséquent, plusieurs autres voyages : voici le cinquième, & je souhaite en être quitte pour deux autres.

Pour m'encourager dans des courses aussi pénibles, vous m'avez fait l'honneur d'agréer la dédicace de l'ouvrage, & de m'associer à vos

travaux en m'accordant une place dans votre illuſtre & ſavante Académie. J'ai tâché de répondre à vos vœux, & je continuerai d'y donner tous mes ſoins, je vais vous en aſſurer par les faits, en mettant en précis ſous vos yeux, les richeſſes naturelles de la province en Phyſique & en minéralogie, que j'ai déjà remarquées dans mes voyages. Malgré les bornes étroites que je me ſuis preſcrites dans ce *proſpectus*, il faudra cependant pluſieurs diſcours pour donner une idée ſuffiſante de l'ouvrage. Nous commencerons par les montagnes, & nous donnerons enſuite une deſcription des grandes plaines.

Des Montagnes.

Celle qui paroît nous intéreſſer le plus & qui fait le ſujet de ce premier diſcours, c'eſt le Jura. Je prends ici ce nom dans ſa plus grande étendue, & j'y renferme tout ce corps de montagnes compris entre la Suiſſe & le bas de la Franche-Comté, & qui s'étend depuis Bâle juſqu'à la perte du Rhône, au pied de la montagne dite le *Grand-Credo* où je termine ma carte.

Deux ſortes de Montagnes bien remarquables dans le Jura.

On doit diſtinguer deux ſortes de montagnes dans le Jura; l'une & l'autre calcaires, mais entièrement différentes entr'elles pour leur origine & pour leur compoſition. La première ſorte comprend ſes grandes chaînes qui ſéparent les vallées, & dont la plus haute borde la Suiſſe; & les autres s'abaiſſent à proportion qu'elles approchent des plaines de la Saóne & du Rhin. Le fond de ces grandes chaînes eſt une pierre que l'on peut regarder comme de première formation, & à laquelle on donne le nom de roche. Elle eſt d'un grain fin & comme d'une ſeule pâte durcie & fendue par la retraite: on en a trouvé cependant des blocs énormes preſque ſans la moindre ſciſſure. Ordinairement elle eſt comme par bancs dirigés au nord, ou au nord-eſt; quelquefois preſque perpendiculaires à l'horiſon, ſouvent un peu plus inclinés, mais rarement plus de 45 degrés. On n'y trouve point de coquillages ni d'autres corps étrangers. Il eſt difficile de la travailler régulièrement, parce qu'elle ſaute en éclat. Par-tout où j'ai trouvé des creuſages profonds, j'ai vu que cette roche faiſoit le fond des grandes chaînes du Jura.

Il eſt rare que ſur les revers de cette première ſorte de montagnes, on ne trouve pas des replats preſque horizontaux ſur une longueur conſidérable, & toujours preſque de niveau avec des replats ou avec des ſommités de chaînes voiſines & plus baſſes. Les ſommets de ces grandes chaînes ſont en têtes iſolées & ſéparées par des échancrures plus ou moins profondes. On voit dans chacune de ces têtes, ſur-tout de la plus haute chaîne, un effet violent des eaux qui ont travaillé à les abattre, qui y ont creuſé des abîmes affreux; qui ont lavé, arrondi,

sillonné les roches presque horizontalement, qui ont laissé dans ces roches les plus hautes une forme qui tend à se réunir à d'autres qui étoient plus élevées, & qui marque qu'elles étoient elles-mêmes plus élevées qu'elles ne sont à présent.

Dans les endroits où ces montagnes sont coupées dans leur largeur, on voit de chaque côté des arcs naissans qui tendent à se réunir bien plus haut que le sommet actuel de la montagne, ce qui prouve encore que ces sommets ont été beaucoup plus élevés qu'ils ne sont. On peut voir des arcs pareils de chaque côté de la citadelle de Besançon & en beaucoup d'autres endroits.

Ces roches ainsi dégradées, même les plus hautes, sont souvent recouvertes d'une autre sorte de pierre formée de gravier réuni & durci, pareil à celui des rivières : nouvelle preuve que tout notre Jura a été sous les eaux. Les coquillages que l'on trouve sur les revers & même sur les sommités de ces montagnes en sont une confirmation ; mais, comme je l'ai déjà remarqué, on ne voit point de coquillages dans les roches qui sont le fond de ces montagnes, & que l'on peut regarder comme de première formation.

Direction de cette première sorte de Montagnes du Jura.

La direction générale des grandes chaînes du Jura, est à-peu-près du sud-ouest au nord-est, parallèlement à deux grandes plaines dont une le sépare des Alpes, & l'autre des montagnes de la Bourgogne, de la Champagne & des Vôges : bien éloignée des angles saillans & rentrans, cette direction est au contraire presqu'en ligne droite, excepté quelques endroits où ces montagnes forment des regonflemens ou des resserremens. Les Alpes & les Vôges sont aussi à-peu-près dirigées dans le même sens.

Seconde sorte de Montagnes dans le Jura.

Les eaux qui ont abaissé les grandes chaînes du Jura, en ont entraîné & déposé une partie des débris dans les vallées. Elles y ont formé d'abord des plaines horizontales plus ou moins larges, où l'on trouve quelquefois à des profondeurs considérables, des couches alternatives de sable, de gravier, & de pierres plus ou moins arrondies, des terres glaises, des marnes, des tourbes, des pétrifications, des pyrites, & en quelques endroits des monticules entiers de sable avec de gros blocs de pierre calcaire isolés & arrondis. Toutes ces matières sont entre les grandes chaînes & appuyées contr'elles, quelquefois sur leur replats ; mais elles ne tiennent aucunement au gros de la montagne.

Quand il n'y a point de ruisseau dans ces plaines ou que celui qui s'y trouve n'a qu'une pente fort douce, ces plaines sont restées dans leur premier état de nivellement ; mais si le ruisseau est rapide, il s'est

creusé un lit plus ou moins profond, quelquefois au milieu de la plaine, d'autres fois sur un des côtés & cela alternativement. Dans tous ces cas ce ruisseau forme une montagne depuis son bord, où l'on distingue assez souvent les différentes couches dont elle est composée, & l'on retrouve de chaque côté du ruisseau, contre les grandes chaînes, les points du nivellement de la première formation de la plaine ; c'est en suivant le cours de ces ruisseaux que l'on trouve des angles saillans & rentrans dans cette seconde sorte de montagnes, & non pas dans les grandes chaînes, comme nous l'avons déjà remarqué. Dans quelques-unes de ces vallées, on remarque comme des degrés de la diminution des eaux, à mesure que ces grandes eaux creusoient leur digue.

Hauteur du Jura respectivement aux Alpes, aux Vôges & aux Montagnes de la Bourgogne.

Le Jura qui est entre les Alpes & les Vôges, tient aussi un milieu entre les hauteurs de ces montagnes. Les plus hautes sommités du Jura, qui sont le reculet qui domine sur Thoiry, le Mont-Colombier au-dessus de Gex, la Dole près des Rousses, le Mont-Tendre entre Eau-Bonne & le lac de Joux, le Suchai près de Jouigne, la Chasserale au-dessus du lac de Bienne; ces sommités, dis-je, sont plus basses d'environ 40 à 50 toises que les premières chaînes des Alpes; & à-peu-près plus élevées de la même quantité que les plus hautes montagnes des Vôges. La chaîne la plus basse du Jura que l'on appelle le *Laumont* est un peu plus élevée que les montagnes de Bourgogne : les roches de Mont-Faucon dominent un peu *Roche-Aigue* la plus élevée des environs de Dijon.

Le Jura qui s'abaisse ainsi dans sa largeur, se conserve de niveau dans sa longueur, quelquefois sur 20 à 30 lieues; il ne perd ce nivellement que vers ses extrémités où ses montagnes s'abaissent avec le cours des eaux, pour mourir enfin dans les plaines. Tout cet assemblage n'a-t-il pas quelque chose de frappant ? Cette direction presque parellèle de trois grands corps de montagnes; cette pente presque insensible, depuis les Alpes jusqu'à l'Océan & qui s'adoucit encore à proportion qu'elle s'en approche; ce parallélisme que le Jura conserve dans un autre sens : tout cela, dis-je, ne nous montre-t-il pas quelque chose de grand dans l'histoire naturelle pour la théorie de la terre ? Et ne nous annonce-t-il pas une cause bien plus régulière & beaucoup au-dessus des courans de la mer & des rivières de la terre ?

Dégradation extérieure & intérieure du Jura.

Nous avons déjà dit que les hautes chaînes du Jura avoient été abattues par un agent violent. Sa dégradation extérieure actuelle est aussi étonnante. Il n'y a point d'hyver qui n'augmente les talus formés au pied

des montagnes particulières, par leurs débris continuels. Il s'y fait quelquefois des eboulemens de 80 à 100 toiles de large : j'en ai vu trois de cette forte dans la feule vallée de la Valferine : au printemps dernier, il s'en fit un pareil dans les roches du Mont-D'or avec un bruit épouvantable.

Quant à l'intérieur, le Jura eft tout percé de gouffres remplis d'eau, ou d'abîmes qui en ont reçu autrefois, ou d'entonnoirs qui reçoivent encore celles des pluies ou des fontes de neige; il y a des fuites de ces entonnoirs, fur un quart-d'heure de long & même fur une demi-heure, & quelquefois davantage. J'en ai vu trois rangs parallèles fur cette longueur dans une combe de la principauté de Porrentrui. Toutes ces eaux circulant dans l'intérieur de la montagne, ont entraîné, entraînent encore les matières les plus détachées, minent les piliers qui foutiennent la voûte générale; de-là tant de cavernes & de grottes, tant d'enfoncemens qui fe font tous les jours, tant de lacs & de rivières fouterrains qui fourniffent des fources abondantes & des torrens (1). C'eft pourquoi

---

(1) La caufe phyfique de cette quantité prodigieufe de torrens qui fe trouvent dans le Jura, paroît affez intéreffante, pour avoir place dans ce difcours. Je prends le Frais-puits, près de Vefoul, pour exemple, quoiqu'il ne foit pas dans le Jura, mais parce qu'il eft plus connu. C'eft dans fon local, & dans celui de fes environs que nous pourrons en découvrir la caufe.

Le Frais-puits eft à une lieue fud-fud-eft de Vefoul, fur le territoire de Quincey. C'eft un creux d'environ foixante pieds de diamètre dans le haut; il diminue, à-peu-près fous la forme d'un entonnoir, excepté du côté de l'eft, qui eft prefque perpendiculaire; ce côté eft élevé de cinquante à cinquante-cinq pieds au-deffus du fond du puits & oppofé au côté par où l'eau s'écoule. Celui-ci eft moins élevé & plus évafé que le précédent. Le côté perpendiculaire préfente un rocher dans le bas où l'on voit quelques fciffures: dans le refte du contour c'eft de la terre & du gravier prefque jufqu'à la hauteur où s'écoulent les eaux. Le haut eft un gazon avec quelques brouffailles. Il y a prefque toujours un peu d'eau dans ce puits: elle croît & diminue à proportion des pluies & de la féchereffe. Quelquefois il eft rempli & il demeure quelque tems, en cet état, fans donner de l'eau; mais s'il arrive alors de grandes pluies, l'eau bouillonne, comme de gros tonneaux agités fur fa furface; elle déborde pendant quelques jours & inonde la prairie de Vefoul qui eft cependant très-fpacieufe; elle y monte quelquefois jufqu'à trois ou quatre pieds. Les eaux de ce puits fe font creufé un lit fur la longueur de cinquante à foixante pas, & fur la hauteur de douze à quinze pieds & même de vingt-cinq à trente en approchant de la prairie de Quincey, il s'y fait des enfoncemens; la fond de champ Damois pourroit bien en être un ancien. Cette fond eft entre Vefoul & ce puits, un peu plus proche de ce dernier & dans le paffage de fes eaux. C'eft un creux rond, au milieu des prés, fur un diamètre de dix à douze pieds; elle donne continuellement affez d'eau pour un moulin, & fes environs font mouvans. Tout le fol eft en monticules à deux & trois lieues eft quart nord-eft du Frais-puits, du côté de Moroy-l'Archevêque, Sère-les-Noroy, Borey & les environs. Ces monticules forment des baffins dont les fonds font plus hauts que ce puits, les uns de quarante, les autres de cinquante toifes, & qui n'ont point de communication entr'eux pour les eaux. Ces eaux renfermées fe font

si le Jura existoit depuis des millions & des millions d'années, il y a long-tems qu'il ne seroit plus montagne, ou du moins ses vallées les plus étroites seroient déjà comblées des débris des hautes montagnes.

Excavations considérables dans le Jura.

Un fait admirable & que je regarde comme très-important pour la théorie de la terre ; ce sont plusieurs montagnes particulières du Jura, coupées profondément dans leur longueur ou dans leur largeur : tels sont

---

fait des issues dans la terre où elles se précipitent toutes. L'Ognon, au bas du moulin d'Aillerans, est aussi élevé d'environ dix-huit toises au-dessus de la surface du Frais-puits : une partie des eaux de cette rivière entre en cet endroit sous des roches, dans une caverne dite *le Creux des Fées*.

Voilà, à-peu-près, les circonstances locales les plus remarquables respectives à ce torrent, & qui peuvent servir à expliquer ses effets. Pour cela, je croirois d'abord que toutes les eaux des bassins dont nous venons de parler, se réuniroient sous terre, dans un lac, qui formeroit une rivière, ou seulement dans une rivière souterraine qui passeroit sous le Frais-puits & qui formeroit la fond de champ Damois; tant que le canal qui formeroit le lit de cette rivière, ne seroit pas rempli, les eaux n'entreroient pas dans le Frais-puits : quand ce canal seroit rempli suffisamment, les eaux monteroient alors dans le puits à proportion de leur abondance : elles pourroient même monter jusqu'au bord sans qu'il jetât, pourvu que la fond de champ Damois, & d'autres issues que nous ne connoissons peut-être pas, les débitassent suffisamment ; mais quand, dans ces circonstances, les eaux viendroient encore à augmenter, & que toutes ces issues ne pourroient plus les débiter, elles passeroient alors par les scissures des roches avec d'autant plus de rapidité que ces scissures sont plus petites, elles entreroient aussi avec violence dans le Frais-puits, elles causeroient les bouillonnemens que l'on y voit : elles s'écouleroient ensuite en grande quantité, & inonderoient la prairie de Vesoul.

Il paroît cependant que tous les bassins des environs de Noroy auroient peine à fournir assez d'eau pour inonder cette prairie, à la hauteur où ces eaux montent quelquefois, & d'autant plus que pendant le tems de l'inondation, il s'en écoule déjà beaucoup hors de la prairie : les eaux de l'Ognon pourroient donc bien y être pour quelque chose.

Je comparerois volontiers tous ces effets du Frais-puits, avec leur cause, à une fontaine qui auroit un robinet à deux issues, l'une en pente & l'autre perpendiculaire à la première. Celle qui seroit en pente débiteroit seule les eaux de la fontaine, tant qu'elles n'y seroient élevées qu'à une certaine hauteur, les eaux monteroient dans l'issue perpendiculaire, à proportion qu'on les augmenteroit dans la fontaine, & si on les augmentoit suffisamment, elles jailliroient alors par cette dernière. Dans cette comparaison les bassins & l'Ognon seroient la fontaine, la rivière qui passeroit sous le Frais-puits, seroit l'issue en pente, & le Frais-puits lui-même seroit l'issue perpendiculaire de la rivière.

On trouve dans le local des autres torrens, & dans celui de leurs environs des circonstances à-peu-près pareilles à celles du Frais-puits, & qui peuvent servir à expliquer leur inondation de la même manière. On pourroit citer pour exemple le puits de la Brême, près d'Ornans, le Creugenat, près du Porentrui, un puits sur le revers oriental du Jura, qui domine sur la Saara en Suisse, &c. &c.

le lit du Doubs (1), ſur-tout depuis Villers près de Morteau, juſqu'à Ponderoide; ceux du Déſoubre, du Cuſancin, de la Louë, de l'Ain, de la Hienne, & quantité d'autres endroits qui paroiſſent avoir été des lacs dont les eaux ont enfin rompu leur digue, comme il arrive encore de tems en tems dans les montagnes des Alpes, près de Salenches ſur la gauche en allant à Chamouni, où il ſe forme des torrens ſubits, violens & dangereux, mais de peu de durée, dits dans le pays, *Nans ſauvages*.

La principauté de Porrentrui l'emporte encore en ce genre ſur le reſte du Jura, à ce qu'il me paroît. On pourra en juger ſur les circonſtances locales que je vais rapporter. Une partie de cette principauté eſt diviſée en quatre grandes vallées, d'environ quatre lieues de long, ſur trois quarts-d'heure ou une heure de large, ſéparées par autant de chaînes de montagnes fort élevées, & larges en quelques endroits d'une lieue & demie. Les extrémités de chacune de ces vallées ſont plus élevées que le milieu, & on ne peut pas en ſortir par ces extrémités, ſans beaucoup monter. Mais ces vallées ont des communications entr'elles par une pente aſſez douce, à travers ces maſſes énormes de montagnes qui les ſéparent; & qui ſont coupées au niveau du milieu des vallées, ſur 300, 400, 500 toiſes de hauteur & dans toute leur largeur. On pourroit aſſez juſtement comparer ces vallées à des berceaux poſés les uns à côté des autres dont les extrémités, remplies en talus, ſeroient plus élevées que les côtés, & dont ces côtés ſeroient coupés juſqu'au fond, pour laiſſer un paſſage de l'un à l'autre. Je connois ſept à huit paſſages ſemblables à travers ces hautes montagnes, dans un quarré d'environ quatre à cinq lieues; & dont quatre aboutiſſent à la vallée de Mouthier-Grand-Val. Ces paſſages ſont évaſés dans le deſſus, d'environ une demi-lieue par endroits; mais leurs parois, en talus, ſe rejoignent dans le fond où coule un ruiſſeau. On a pratiqué des routes ſur quelques-uns de ces

---

(1) Il eſt aſſez ſurprenant que le Doubs après avoir creuſé très-profondément des maſſes énormes de montagnes, pendant dix à douze lieues du ſud-oueſt au nord-eſt, juſqu'à l'endroit où ſe trouve Saint-Urſane, il ſe ſoit arrêté, pour ainſi dire, tout-à-coup, pour retourner preſque ſur lui-même, juſqu'à Ponderoide, à travers une autre ſuite de montagnes, tandis qu'il n'y avoit plus qu'une lieue à couper, en ſuivant ſa première direction pour tomber dans la vallée de Delémont, & enſuite dans le Rhin.

Il paroît que ce fut un lac qui occaſionna ce changement dans la direction des eaux du Doubs: en effet, les montagnes des environs de Saint-Urſane, à quatre ou cinq cens pieds de hauteur, portent toutes les indices d'un grand lac de près d'une lieue de diamètre. En ce cas les eaux du Doubs auroient perdu leur force dans ce lac; & comme ce lac ſe trouvoit du côté de Ponderoide, reſpectivement à la ſéparation des deux mers, les eaux du Doubs auroient pris une autre direction avec celles du lac, vers Ponderoide & la Méditerranée.

talus; mais les roches ſont quelquefois ſi reſſerrées & ſi eſcarpées, qu'on a été obligé de conſtruire un canal ſur le ruiſſeau, pour y faire paſſer la route. C'eſt-là que l'on voit à ſon aiſe, la nature de ces roches primitives, leur direction, leur inclinaiſon, & tous leurs autres accidens qui demanderoient chacun une diſſertation particulière trop longue pour le moment: & il faut les avoir vues pour ſe faire une juſte idée des ſentimens de grandeur, de ſurpriſe, & d'admiration qu'elles inſpirent, & que l'on ne peut pas exprimer par des paroles. Cependant les ſources des ruiſſeaux, ou ſi l'on veut des rivières qui traverſent ces montagnes, ſont beaucoup plus baſſes que les ſommités des montagnes elles-mêmes, ces ſources ne ſont donc pas la cauſe de ces effets merveilleux. Il a fallu un agent plus puiſſant pour creuſer ces abîmes.

Matières étrangères répandues dans le Jura.

Une des plus intéreſſantes, c'eſt le fer, je n'en ai point trouvé en roche dans le Jura: car je ne crois pas que l'on puiſſe donner ce nom à celui qui eſt en grains mêlés dans une terre durcie. C'eſt aux environs de Pontarlier qu'il y en a le plus de cette ſorte. Près du village d'Oye, il eſt dans un monticule peu élevé au-deſſus du niveau du Doubs; mais près de Saint-Pierre, il eſt preſque au milieu du revers de la montagne; & près des Longe-Villes, il eſt encore plus élevé au-deſſus de la plaine & toujours mêlé avec de la terre qui paroît avoir été tranſportée & dépoſée par les eaux. J'ai bien de la peine à me perſuader qu'à ces hauteurs, ces grains viennent tous de matières ochreuſes dépoſées dans des fonds limoneux & qui ſe ſoient réunies pour les former; je conjecture, au contraire, que ce ſont des mines de fer en maſſe, qui ont été caſſées, détachées, roulées, arrondies, & dépoſées où elles ſe trouvent à préſent, comme on voit à l'égard des grès formés par ce moyen. Ce qui me confirme dans cette conjecture, c'eſt qu'il y a dans les mêmes cantons des mines de fer en grains qui ont évidemment cette origine.

Entre Mont-Perreux & Chaudron, un peu au-deſſus du bord d'un petit ruiſſeau, & ſur le Mont-d'Or, dans un creux comme dans un ſac entre des roches, on trouve de la mine de fer en grains fort petits mêlés dans de la terre avec des petits criſtaux de roche, dont quelques-uns ſont arrondis & applatis comme des lentilles; d'autres ſont en cylindre, & beaucoup conſervent encore leurs ſix pans & leurs deux pyramides avec les faces, mais dont les angles ſont émouſſés. La nature & la forme de ces criſtaux montrent qu'ils ne ſont pas originaires du Jura, qu'ils viennent d'ailleurs, & que les grains de mine de fer les ont accompagnés dans leur tranſmigration: ce qui ne ſurprendra pas, ſi on fait attention à un autre fait, dans le Jura même, en ce genre de matières étrangères & tranſportées, encore beaucoup plus frappant que celui-ci, & qui cependant ne ſouffre aucun doute.

En

En effet, tout ce que je viens de dire n'eſt preſque rien en comparaiſon du fait que j'annonce. Le voici : toute la ſurface du revers oriental du Jura, qui domine ſur la Suiſſe & ſur le pays de Gex, entièrement calcaire pour le fond, eſt cependant couverte de matières vitrifiables ſur la longueur de cinquante lieues. Ces matières ne tiennent nullement au gros de la montagne, elles ſont, ſeulement, poſées ſur ſa ſurface. Il y en a des morceaux de toute groſſeur, depuis celle d'un œuf de pigeon & même plus petits, juſqu'à celle d'un volume de ſix mille pieds cubes, & qui pèſent environ un million cent quarante mille livres. Ces morceaux, même des plus gros & en grande quantité, ſont élevés juſqu'à trois cens cinquante, quatre cens toiſes au-deſſus du niveau des lacs de Genève & de Neufchâtel : ils ſont, ordinairement, plus arrondis à proportion qu'ils ſont plus petits, & les angles des plus gros ſont émouſſés. On y voit toutes les ſortes de pierres que l'on trouve dans les Alpes ; & M. de Sauſſure, habile & célèbre Naturaliſte, qui les a examinées avec ſoin, aſſure qu'en prenant celles du Jura, on pourroit preſque les reporter, chacune, aux rochers d'où elles ont été tirées. Le pays natal de toutes ces matieres étrangeres ſont donc les Alpes, éloignées cependant de vingt à trente lieues du Jura, ſéparées de lui par la vallée de la Suiſſe, plus baſſe que ces gros blocs de quatre cens toiſes, comme nous venons de dire. Qui eſt-ce qui a amené ces blocs ſi loin ? qui eſt-ce qui les a élevés ſi haut ?

De grandes eaux, dira-t-on : des eaux ſeules, dans l'état actuel de la Suiſſe, auroient pu les amener, ſi l'on veut ; mais quelque grandes qu'elles euſſent été, elles n'auroient jamais pu les élever à cette hauteur. . . . Des eaux, dit M. de Sauſſure, ſur des amas à demi-liquides de terre, de ſable, & de fragmens de toutes ſortes de rochers, qu'elles avoient d'abord formés dans leur ſein ; mais ces amas à demi-liquides n'auroient pas pu ſoutenir ces gros blocs dans tout leur trajet, ſans qu'ils s'enfonçaſſent..... Des exploſions, dit M. du Luc ; mais des exploſions ne les auroient pas arrondis, & ne les auroient pas placés avec une certaine régularité. Pour moi, je croirois, 1°. que le fond de la Suiſſe auroit été autrefois, & dès ſon origine, au moins auſſi élevé que les endroits du Jura où ſont poſées les plus hautes de ces pierres étrangères, moins cependant que la ſommité de cette montagne ; 2°. que, dans une grande cataſtrophe, des eaux abondantes & agitées auroient commencé à délayer le fond de la Suiſſe, pendant qu'elles auroient abattu les hautes Alpes ; 3°. que cet agent violent auroit entraîné de ces gros blocs, par-deſſus le ſol de la Suiſſe encore aſſez ſolide, contre le Jura qui les auroit arrêtés ; 4°. que le même agent, continuant à délayer & à entraîner le fond de la Suiſſe, auroit auſſi continué à amener des débris des Alpes contre le Jura, en les plaçant à différentes hauteurs, à proportion que la Suiſſe ſe feroit abaiſſée. Ce qui peut confirmer cette explication, c'eſt que les bords

du Rhône aux environs de Lyon & sur la longueur de quarante lieues, & de plus, des montagnes entières dans le même pays, sont formés de pierres dont on ne trouve les analogues que dans la Suisse. Ce fait presqu'incompréhensible est accompagné de beaucoup de circonstances qui méritent d'être détaillées dans un discours plus long que celui-ci. Il y en a cependant une que je ne peux pas m'empêcher de rapporter ici, comme une suite de ce que je viens de dire.

Dans cette grande catastrophe, à laquelle j'attribue le transport de ces matières alpines, il se fit de grandes échancrures dans le Jura; les plus profondes que j'aie vues, sont celles de Jougne, de Sainte-Croix, du val de Mousthier-Travers, de Someboz au val Saint-Imier, une cinquième aux environs du village de Grange, trois lieues plus bas que Bienne, & une sixième, à quatre à cinq lieues plus bas que Soleure, à l'endroit dit *la Cluse*. Cette dernière est la plus profonde, & se trouve de niveau avec les eaux de l'Aar. Beaucoup de ces matières étrangères au Jura, ont passé par ces échancrures, &, sans doute, par bien d'autres, & se sont répandues dans plusieurs de ces vallées. J'en ai vu une suite bien marquée qui a passé par Jougne, par Saint-Antoine, par Mont-Perreux, les Grangettes, les Granges-Friards, Oye, & qui est allée jusqu'aux plaines de Pontarlier. Cette suite est en ligne droite vis-à-vis l'échancrure de Jougne & la direction de la vallée qui est au bas de ce village. On en trouve quelques morceaux à Métabiefs, mais je n'en ai point vu aux Longevilles, ni à Roche-Jean. Il y en a au-dessus de Sainte-Croix où d'autres ont pu passer aussi pour aller de même aux environs de Pontarlier. Il y en a dans le val de Mousthier-Travers jusqu'au dessus du village de Butte; elles ont même passé les roches de Saint-Sulpice du côté des Verrières de Suisse, où l'on a été obligé d'en faire sauter de gros blocs, avec de la poudre, pour dégager la grande route; il y en a dans les vallées de Tavannes & de Delémont; on en trouve bien plus loin, j'en ai vu près de Roulans, & je ne douterois pas que les pierres meulières de Moissey & des environs n'eussent la même origine. J'abrège ce détail que j'ai suivi exactement & que je donnerai ailleurs plus au long.

Je laisse aussi, pour le corps de l'Ouvrage, quantité d'autres matières répandues dans le Jura, les gypses, les argiles, les marnes, les charbons de terre, les tourbes, les eaux chargées de matières étrangères, plusieurs endroits particuliers, comme la glacière près de l'Abbaye de la Grace-Dieu, la grotte d'Auxelle, Pierre-Pertuis, le Sault-du-Doubs, la Fontaine-ronde, &c. &c. (1)

---

(1) *Nouvelles Observations faites dans le Jura, depuis la lecture du Mémoire ci-dessus.*

Depuis long-tems je soupçonnois que les eaux du Doubs avoient passé, autrefois,

Des Vôges.

Je réserve les Vôges pour un autre Discours. Cependant je crois devoir consigner ici par avance, & en précis, quelques faits importans qui le

---

par le lit de la Loue, & qu'elles l'avoient creusé jusqu'à la profondeur où il se trouve à présent. La source de la Loue, qui est au bout d'un cul-de-sac, se trouve surmontée par un rocher perpendiculaire d'environ cinq cens pieds de hauteur; j'avois peine à croire que ses eaux eussent pu abattre & entraîner toutes les matières qui la surmontoient. Je voyois, de plus, en partant de cette source comme centre, un demi-cercle de quatre à cinq lieues de rayon, dont les eaux tendoient à se réunir au bas de Pontarlier pour couler naturellement du côté de la Loue, comme elles y couleroient encore, si le passage du Doubs, entre Remonot & Morteau, étoit fermé. On voit aussi une petite combe qui se dirige, depuis les environs de Pontarlier, vers la source de la Loue; & à côté de cette source, il y a une échancrure dans la montagne par où les eaux paroissent avoir descendu. Toutes ces raisons me portoient à croire que les eaux du Doubs ne faisoient pas alors le grand circuit par Saint-Ursane; mais qu'elles descendoient directement du côté de Quingey.

Au mois de septembre dernier, je passai à Remonot, Vicariat de Morteau, environ cinq lieues plus bas que Pontarlier: je vis-là le Doubs entre des roches perpendiculaires & bien conservées, sur la hauteur d'environ cent pieds & sur la longueur d'un quart de lieue. Ces roches sont lavées, arrondies & sillonnées par les eaux; & ce qui me surprit, c'est que ces sillons penchent du côté de Pontarlier, contre le cours actuel du Doubs. Ce fait singulier me rappela mon ancienne idée sur le passage de cette rivière par le lit de la Loue: pour m'en assurer davantage, je remontai le Doubs; je trouvai, par-tout, les roches sillonnées dans le même sens que celles de Remonot, & sur-tout dans l'endroit dit *les Entre-Roches*, où les sillons sont encore très-bien marqués; en sorte qu'à présent je n'ai presque plus de doute sur le cours ancien du Doubs par le lit de la Loue.

Dans le même tems je trouvai, dans des régions purement de sapins, des chênes enfouis dans la terre: le premier endroit fut près d'une grange dite *le Grand-Denis*, au-dessus des montagnes de Gilley, mais sur la Paroisse de Longe-Maison, Vicariat de Flangebouche. J'en trouvai ensuite aux environs du Bisot, au bout du village dit *Sous-Réaumont*, entre ce village & les seignes (ou marais) & même dans les seignes. Il y a de ces chênes qui sont à fleur de terre, la charrue les découvre. Ceux qui se trouvent dans des endroits un peu secs, sont très-bien conservés: d'autres approchent de la couleur & de la dureté de l'ébène, & on en fait de belles tabatières: d'autres, dans des endroits plus humides, sont réduits en charbon de terre, & on s'en est servi, avec avantage, dans des petites forges. D'autres enfin, sont en charbon de terre feuilleté & décomposé. Ce ne sont pas là les seuls endroits où l'on ait trouvé des chênes enfouis dans la terre, dans des régions de sapins, où il ne croît plus de chênes à présent. On a expliqué ce fait par le transport de ces arbres: cela est possible; nous avons beaucoup d'autres matières plus pesantes évidemment transportées fort loin. Je croirois cependant que ces chênes auroient pu croître dans les endroits où ils se trouvent, mais dans un tems où ces régions de sapins n'étoient pas si froides; savoir, quand le sol des vallées voisines n'étoit pas si profond, & quand la mer n'étoit pas si éloignée des montagnes du Jura: car il y a bien de l'apparence qu'avant le déluge, la mer venoit flotter contre ces montagnes, & que ce sont les débris de ces mêmes

trouvent dans ces montagnes : le premier, c'eſt la décompoſition du granit par la filtration des eaux. J'ai onze échantillons pris dans un même rocher, qui donnent les nuances depuis la plus grande dureté du granit, juſqu'à l'état de terre. Le ſecond fait, ce ſont de gros blocs de granit, roulés, arrondis, & poſés ſur un plateau de grès & de poudingues, à la ſommité d'une montagne dite *le Haut-du-Roc*, qui domine ſur Vagney & ſur Sauſſure. Cette montagne eſt la plus élevée des environs à trois lieues de diſtance; ſéparée de celles d'où les granits ont pu venir par des vallées de cinq cens toiſes de profondeur. Ces vallées étoient donc remplies avant le tranſport des granits. Le même fait ſe trouve près de Termay en Franche-Comté, près de la vallée de Ferrex dans les Alpes, près de Lauſanne en Suiſſe, & en beaucoup d'autres endroits. Ce dernier fait, & beaucoup d'autres dont j'en ai déjà touché quelques-uns, annoncent un agent au-deſſus des forces de l'ordre ordinaire de la nature; mais, quand, & quel a été cet agent violent & univerſel? Ce ne ſera qu'après avoir détaillé tous les faits dans le corps de l'Ouvrage, que l'on tâchera de répondre à cette queſtion.

OBSERVATION
D'UNE TROMBE DE MER,
Faite à Nice de Provence en 1780:
Adreſſée à M. FAUJAS DE SAINT-FOND;
Par M. MICHAUD.

J'ALLOIS de la ville de Nice au port, par le nouveau chemin qui cotoie la mer au pied de l'eſcarpement du château démoli, le 12 du mois d'Avril de l'année 1780, ſur les 3 à 4 heures de l'après midi : ma route étoit donc à-peu-près de l'oueſt à l'eſt; le tems orageux à l'eſt pouſſoit les nuages au couchant tirant ſur le nord, c'eſt-à-dire, vers la terre, tandis qu'au ſud le ciel étoit ſerein. Dès que je commençai à découvrir le mole, j'y vis cinq à ſix matelots occupés d'un objet qu'ils ſe montroient réciproquement ſur mer : je m'y fixai de même, & je vis un eſpace rond de pluſieurs toiſes de diamètre, où l'eau bouillonnoit d'une façon analogue à celle qu'on peut s'imaginer, en ſuppoſant une immenſe chaudière dont l'eau ſeroit élevée en bouillons par l'action

---

montagnes & de pluſieurs autres qui, comme attériſſement, dans cette grande cataſtrophe, l'ont reſſerrée dans ſon lit actuel. Mais, comme cette dernière explication dépend de beaucoup d'autres faits; j'en laiſſe le détail pour le corps de l'Ouvrage.

d'un feu violent, cet eſpace étoit environné d'une enceinte, ou atmoſphère de vapeurs blanchâtres & diaphanes imitant la figure d'un ballon, quelquefois celle d'un recipient de la machine pneumatique, qui ne s'élevoit qu'autant qu'il falloit pour envelopper l'aire bouillonnante en conſervant un état de tranquillité ſans rotation, tandis que le tout avançoit en obéiſſant au vent; c'étoit une production de la trombe dont je parlerai bientôt, une expanſion de ſa ſubſtance, dont la deſtination étoit de recevoir les vapeurs de l'eau bouillonnante, de les aſſembler, & diriger vers le tube aſcendant, & d'empêcher la communication de l'air extérieur qui détruiroit le phénomène.

Ma route vers l'eſt étoit directement oppoſée à celle du ballon, qui reſtoit à ma droite: j'avois en face le lointain où l'orage avoit commencé, & où il paroiſſoit durer dans toute ſa force; je ne voyois encore aucune trace de la trombe aboutiſſante au ballon, à cauſe que ſa couleur ne tranchoit pas aſſez ſur le fond des nues, & de l'obſcurité de l'orage, ce qui me porteroit à croire qu'on peut ſe trouver à une diſtance moyenne d'une trombe ſans la voir, & qu'on ne la ſoupçonneroit que par l'aire bouillonnante, par qui elle tient à la mer: auſſi étoit-ce-là que les marins avoient uniquement fixé la vue.

Il eſt ſi naturel de rapporter un objet nouveau à quelque choſe que l'on a déjà vu, que je crus d'abord qu'il s'agiſſoit-là des débats d'une troupe de gros poiſſons qui ſe diſputeroient quelques comeſtibles flottans ſur l'eau; mais cette erreur ne dura qu'un inſtant par la réflexion qu'ils n'auroient jamais excité l'enveloppe qui renfermoit cet eſpace; je le ſuivois des yeux ſans pouvoir le comprendre.

Je continuois cependant mon chemin le long de la batterie du vieux môle juſqu'au corps-de-garde: je trouvai-là que cet objet s'étoit avancé au point, qu'il me reſtoit preſque en face en regardant vers le midi; le ciel étant abſolument ſerein de ce côté, j'y vis très-diſtinctement le bout aminci d'une trombe de mer qui plongeoit au milieu de cet eſpace environnant l'aire bouillonnante: je le ſuivis des yeux en montant, & j'obſervai que le pavillon de la trombe tenoit fixement à l'extrémité méridionale des nues qui tendant du levant au couchant, étoient refoulées vers les terres de Nice; j'avois ce pavillon très-peu au ſud de mon zenith, & j'y vis avec la dernière évidence un fluide en vapeurs fort preſſées, très-apparent, & très-actif, qui de la trombe pénétroit dans la nuée par des élancemens ſucceſſifs, ſans jamais revenir de la nue à la trombe.

Je ſentis à l'inſtant toute la conſéquence de cette découverte, & j'aviſai aux moyens de lui donner toute la publicité & la certitude qu'il me ſeroit poſſible, en m'étayant du témoignage de quelques autres obſervateurs les moins ſuſpects que je pourrois trouver: j'avois les matelots qui me l'avoient indiquée, j'avois les ſoldats de la garde, mais je

craignois de tirer peu de fruit de leur dépoſition à cauſe du défaut d'idonéité dans ceux qui l'auroient faite. Cependant je ne pouvois opter vu que par la célérité de ſa courſe le phénomène devoit m'échapper dans moins d'un quart-d'heure; enfin un coup de haſard heureux m'offrit MM. Papacin, & Renaud, le premier, Lieutenant du Capitaine du port, homme de bons ſens, & d'une longue expérience ſur mer, où il avoit vu ſouvent des trombes lors de ſes voyages, le ſecond, étudiant dans l'Ecole Militaire, après avoir couronné ſon cours de philoſophie par le grade de Maître-ès-Arts.

Je les priai donc d'obſerver attentivement, ſans diſcontinuer, & auſſi long-tems que la courſe de la trombe pourroit le leur permettre, ce qui ſe paſſeroit dans le pavillon, & ſon union à la nuée, tandis que je m'occuperois du reſte : voici la copie de ce qu'ils ont ſigné, & dont je retiens l'original chez moi.

« Nous ſouſſignés certifions qu'ayant obſervé avec toute l'attention » poſſible une trombe de mer, qui nous a été indiquée par M. Michaud, » Architecte, l'extrémité inferieure de laquelle plongeoit dans la » mer, où étoit excité un bouillonnement très-ſenſible, accompagné » d'une atmoſphère de vapeurs blanchâtres comme de la fumée, & » l'extrémité ſupérieure, ſoit pavillon de la trombe, tenoit à des nuées, » qui ſe prolongeoient du ſud au nord, (qui étoit auſſi la direction du » corps de la trombe,) tandis que l'enſemble étoit pouſſé par le vent » de l'eſt à l'oueſt, de façon que l'union de la trombe aux nuées paſſa » ſur nos têtes à environ dix à douze degrés de notre zenith, & toute » la trombe paſſa devant nous dans la poſition tournée vers le midi que » nous avions dû prendre pour l'obſerver commodément : nous déclarons » donc que nous avons vu très-diſtinctement, & pendant tout le paſſage » de la trombe, ſans crainte ni ſoupçon d'illuſion d'optique, un fluide » en vapeurs très-accéléré dans ſa courſe, qui de la trombe étoit pouſſé » dans la nue par un mouvement ſucceſſif, & jamais rétrograde, le plus » ſouvent ondoyant, quelquefois ſpiral; nous avons vu que ce fluide » s'étendoit tout du long, & dans l'intérieur des nuées, qui d'un gris » blanchâtre paſſèrent ſucceſſivement à la couleur d'ardoiſe, de fer, » juſqu'au bleu noir, à proportion du fluide qu'elles recevoient, & » qu'elles envoyoient juſqu'aux plus éloignées, leſquelles s'en déchargeoient alors par une pluie d'orage ſur les collines du territoire de » Nice, de façon qu'il ne nous reſte aucun lieu de douter que la trombe » ne ſoit un phénomène de la nature, dont elle ſe ſert pour élever en » peu de tems une grande quantité d'eau douce du baſſin de la mer, & » la porter dans les nues; nous avions pour cette obſervation des facilités » qui ſe trouvent rarement réunies, nous étions à terre, ſur le môle du » port de Nice au bord de la mer, la trombe paſſoit devant nous, ſon

» sommet à une élevation si médiocre, que nous voyions distinctement
» tout ce qui se passoit dans son pavillon ; son extrémité inférieure étoit
» aussi peu éloignée, & le tout tranchoit évidemment sur un ciel serein
» au sud, & sur la mer, dont la couleur étoit telle qu'il falloit pour
» relever le bouillonnement & l'atmosphère qui entouroit le bout de la
» trombe.

» Enfin M. Michaud nous ayant fait voir les figures à l'encre de
» la chine qu'il en a dressées, nous certifions qu'elles nous représentent
» au naturel le phénomène qu'il nous avoit priés d'observer avec lui, &
» le chemin que nous lui avons vu faire, en foi de quoi nous avons
» signé le présent à sa réquisition. Fait au port de Nice le 14 Avril 1780.
» *Signé à l'original*, Michel Papacin, Charles Augustin Renaud.

Voilà donc la substance du fait, auquel je vais joindre mes observations particulières. Comme la trombe venant de l'est, s'étoit trouvée à l'abri des monts & collines qui couvrent du nord les plages de Vintimille à Nice, la trombe, dis-je, dont la formation locale & primitive, aussi bien que la cessation m'est inconnue, a dû se maintenir telle, qu'elle se présenta à nous (*fig. 1, pl. II.*) mais en passant devant le port de Nice situé au bout d'une plaine ou vallée, renfermée entre le Mont-Alban, & le rocher de l'ancien château de Nice démoli, elle se trouva exposée à un courant d'air très-vif, qui venoit du nord par le débouché de cette vallée, (qui communique aux gorges de Saint-Pons,) & qui devoit problablement son existence à l'orage qui s'y déchargeoit alors : il tendoit à déchirer le corps de la trombe, il parvint même à l'entamer à l'endroit *d* de la *fig. 2.* Nous voyons donc les bords déchirés *a b c* comme de très-amples panaches, qui repoussés par le vent & même quelquefois renversés fort en arrière, faisoient les plus grands efforts pour se réjoindre au tronc par des élancemens continuels, quoiqu'infructueux; le bout *d* très-aminci dans cette partie, & diminué de toute l'épaisseur déchirée, tenoit toutefois au reste, & continuoit à pomper l'eau, que nous voyions également monter dans la nue, tandis que le reste inférieur de la trombe, qui avoit conservé ses premières dimensions; voltigeoit au gré du vent en s'allongeant, & se raccourcissant sans jamais abondonner le bouillonnement, qui subsistoit sur mer, & qui marchoit comme la nue, de l'est à l'ouest : lors donc qu'elle arriva en face du château, & ensuite de la ville de Nice, comme l'abri y recommençoit, je vis que les bords déchirés *a*, *b*, *c*, se réunirent au tronc, & dans un espace de tems assez sensible, le tout prit la figure d'un sphéroïde allongé (*fig. 3.*), qui s'étendit insensiblement en longueur, jusqu'à ce que le nœud se trouva *oblitéré*, & que la trombe se rétablit comme à la *figure 1.*

Je ne dois pas oublier que nous n'entendions aucun bruit provenant

du phénomène, soit qu'il n'en fit pas, ou ce qui est très-probable, que celui que faisoit la mer un peu agitée, en roulant le gravier de la plage, nous empêchât de l'entendre.

Tant que dura le passage de la trombe devant nous, nulle goutte d'eau n'en tomba sur toute son étendue ni sur la terre, ni en mer: il pleuvoit cependant à verse sur les collines de Saint-Pons, & de Saint-André; mais un moment après qu'elle fut passée, nous eûmes premièrement une espèce de neige glacée, & réduite en grenaille parfaitement ronde comme de la dragée de moyenne grosseur, & tout de suite une pluie orageuse.

Nous vîmes presqu'en même-tems la trombe se détruire, ce qui se fit de cette manière: dès que le bout inférieur s'approcha des terres d'Antibes qui barroient son chemin, je vis que le ballon qui entouroit l'espace bouillonnant, commença à se resserrer en diminuant de diamètre & de hauteur, tandis que le bout de la trombe s'amincissoit aussi, jusqu'à ce que le récipient cessant d'être visible sur l'eau, toute la trombe se dissipa en se retirant absorbée du bas en haut avec la vîtesse d'un éclair: c'est alors que je me retirai déjà fort mouillé dans une chambre que j'ai sur le môle, dans la croyance que tout étoit fini; cependant peu après la pluie ayant diminué, & moi étant dans une curiosité inquiete qui me fit sortir de la chambre, je fus surpris de voir que la trombe avoit repris précisément sur la même direction du point de sa course, mais au-delà des terres d'Antibes, qui séparent notre plage de celle de Cannes; son bout inférieur plongeoit donc dans le golphe Jean; & sa situation nous paroissoit verticale, comme on la voit à la *fig. 4* à la lettre *a*, où j'ai supprimé le pied par lequel elle tenoit au bouillonnement, & à la mer, parce qu'alors ils étoient tous cachés pour nous, & couverts par la colline d'Antibes; nous voyions de plus le commencement *b* d'une autre trombe, dont la projection étoit oblique, nous ne l'avions pas vu auparavant, quoique des spectateurs placés plus loin, m'aient assuré depuis qu'ils l'avoient déjà vu lorsque la trombe passoit devant Nice.

Comme j'avois les deux termes du chemin du phénomène en deçà & en de-là de la colline d'Antibes, j'en indiquai immédiatement la trace à des particuliers de cette ville qui demeuroient à Nice, en les priant de s'informer s'il y existoit un vestige quelconque de son passage sur les lieux; il me résulta de leurs recherches que l'on avoit eu une pluie d'orage à Antibes le jour & à l'heure indiqués, mais que l'on n'y avoit rien ressenti, ni reconnu dans la suite qu'on pût attribuer au passage de la trombe.

Voilà le résultat de mes observations, en conséquence desquelles je fis voir à mes amis dans le tems un Mémoire par lequel je tâchois d'établir que la trombe de mer étoit un magnifique phénomène électrique,

trique, dont la nature se servoit pour porter en peu de tems un grand volume d'eau douce dans les nuées; que ce moyen n'étoit nullement malfaisant par lui-même, & que s'il l'avoit été quelquefois, c'étoit moins par sa propre nature que par la rencontre d'obstacles sur sa course à-peu-près aussi puissans que l'intensité de la trombe elle-même. Je finis par un billet que je reçus sur cela de M. le Comte de Rivarola aujourd'hui Gouverneur du château de Villefranche, dont il étoit alors Commandant, d'autant qu'il fournit encore un témoignage respectable du passage de cette trombe.

« Je fus hier à Nice, mais je ne pus vous rencontrer pour vous dire » que je suis très-satisfait des réflexions que vous m'avez communiquées » sur la trombe; c'est ce que je ferai la première fois que nous nous » verrons. Je puis assurer que cette trombe étoit en tout semblable à la » description que vous en donnez, (*fig. 1.*) Mais la pluie m'ayant forcé » de me retirer dans une maison, je n'eus pas le tems d'observer les » changemens que vous annoncez dans les autres figures ».

» Je suis, &c. DE RIVAROLA ».

Notez, s'il vous plaît, que le plan que je donne du chemin de la trombe, n'est qu'un à-peu-près démonstratif qui suffit; on croira bien que je n'étois pas dans la possibilité de lui donner une précision géométrique.

Nice, ce 4 Décembre 1786.

TRADUCTION D'UNE LETTRE

Ecrite à M. le Baron DE DIÉTRICH, *par M.* DE TREBRA, *au sujet du nouveau procédé de l'Amalgame de M.* DE BORN;

Lue à l'Académie des Sciences au mois de Mars 1787.

JE vous envoie, Monsieur, les renseignemens que vous me demandiez sur l'amalgamation qui met aujourd'hui tant de Mineurs & de Fondeurs en mouvement. J'ai passé trois mois dans le village de Syxleno, verrerie située à deux lieues de Schemnitz, & seulement à cent pas du lieu où sont les bâtimens de l'amalgamation. Lisez dans le Livre de M. Born que je vous envoie, comment il procède à l'amalgamation, ce qu'il dit de la théorie & de l'exécution de ce travail, & l'espèce de profession de foi que je lui ai faite à ce sujet lorsque je quittai l'établissement.

D'après mes propres expériences & les travaux en grand que j'ai suivis

pendant si long-tems, je puis maintenant vous certifier qu'on peut, par l'intermede du mercure, extraire très-avantageusement l'argent de toutes les substances, même des mines de plomb, lorsqu'elles contiennent deux onces d'argent & plus, & lorsqu'on n'a pas d'intérêt à ménager le plomb.

Que le traitement de l'amalgamation, principalement des cuivres noirs, ou même des mattes de cuivre, réussit très-bien, pourvu qu'ils renferment au moins une once & demie d'argent, & qu'ils ne contiennent pas plus de soixante livres de cuivre pur. Je me suis assuré que par le moyen de l'amalgamation nos cuivres peuvent égaler le cuivre le plus fin du Japon.

La base de tout le travail, celle dont le succès dépend, est de réduire les matieres en poudre impalpable avant & après le grillage, lorsque l'humidité du sel ou l'humidité quelconque a peletonné la matière durant le grillage; de griller avec précaution dans des fourneaux bien faits. Quant au premier point qui consiste à réduire en poudre les morceaux de mine, on se sert jusqu'à présent d'abord du boccard à sec, afin de les concasser grossièrement, & ensuite d'un moulin qui ressemble parfaitement à un moulin à bled, afin de les réduire (toujours à sec) en poudre la plus fine. Après le grillage on passe à main d'homme le mêlange dans un crible à claire-voie, on met ensuite le menu qui a passé & qui contient encore de petites pelotes, dans de longs cribles de crin à voie serrée, précisément comme ceux des moulins à bled, à cette différence près qu'ils sont plus longs & plus larges.

Ces cribles garnis de trémies semblables à celles des moulins à bled, sont au nombre de six à la file. On les attache à une roue à eau dans des caisses particulières, & dans cette opération les petites pelotes se séparent de la poussière la plus menue qui fait la partie majeure & très-considérable du mêlange. C'est cette poussière que l'on met dans la chaudière d'amalgamation. Les grandes & petites pelotes qui ont été criblées & mises de côté, sont portées au moulin pour y être réduites en poudre impalpable, & être ensuite versées dans la chaudière. Les deux opérations du crible & du moulin sont encore les moins perfectionnées, quoiqu'on y ait fait pendant mon séjour à l'établissement des corrections, telles que chaque crible préparoit à l'amalgamation trois quintaux en deux heures. Cependant on s'est assuré par un essai fait avec douze quintaux de mine réduite en petits morceaux de la grosseur d'un œuf de pigeon, qu'on pouvoit par une manipulation adroite en soumettant au boccard le minérai mouillé, épargner la mouture & la cribration avant de le soumettre au grillage. Il s'agit seulement, en employant le boccard humide, de boccarder avec un sol profond d'environ deux pieds & demi, afin d'obtenir les matières bien menues; de ne point faire écouler les eaux du boccard que tout ne soit entièrement boccardé, & ne se soit déposé.

Pour obtenir ce dernier point M. Herrel, habile maître Boccardeur en Hongrie, a imaginé lorſque les eaux du boccard ont paſſé à travers tous ces compartimens à ſédiment, caiſſes à dépoſer, &c. de raſſembler en une ſeule marre ces eaux lorſqu'elles ſont devenues paſſablement claires par le dépôt d'une partie des matières qu'elles tenoient ſuſpendues; de les élever enſuite au moyen d'une très-petite roue à auge dans un canal qui les ramène dans l'auge au boccard; & de les faire ainſi toujours circuler juſqu'à ce qu'on ait fait paſſer au bocard la totalité de la matière qu'on ſe propoſoit d'y ſoumettre.

Alors on laiſſe repoſer ces eaux juſqu'à ce que toute la matière qu'elles tiennent ſuſpendue ſoit entièrement dépoſée & que les eaux ſoient parfaitement clarifiées. Le dépôt complet s'effectue en un ou deux jours après leſquels on fait écouler les eaux; on retire le ſédiment, on le sèche, & on le ſoumet au grillage. Il eſt impoſſible de réitérer l'opération du boccard après le grillage, parce que les pelotes ſont trop légères pour reſter au fond & pour que les pilons du boccard puiſſent les ſaiſir; il faut donc les moudre & les cribler. Néanmoins, j'eſpère en ſéchant auparavant la matière avec beaucoup de ſoin, & ſur-tout en traitant le cuivre, parvenir à ce qu'il ne ſe forme que très-peu ou point de pelotes pendant le grillage. Le fourneau décrit dans l'Ouvrage de M. Born, & dont il a donné le plan, eſt ſupérieurement conſtruit, & remplit très-bien l'objet du grillage auquel il eſt deſtiné. Il contient un peu plus de trois quintaux qu'on peut griller en quatre heures. Tout dépend de donner d'abord peu de feu, de ne l'augmenter que doucement & par degrés, & ſur-tout de l'arrêter dès qu'on commence à ſentir l'odeur de l'acide marin. Alors il faut ſur le champ retirer ce qui eſt grillé. Je déſirerois qu'on fît encore au grillage les changemens ſuivans: de ne laiſſer dans le fourneau que la place néceſſaire au grillage du moment, & de ſupprimer celle ſur laquelle on place le monceau qu'on y dépoſe pour le ſécher afin de le préparer au grillage ſuivant. On le laiſſe-là ſans le remuer & le retourner, & c'eſt alors que ſe forme la plus grande partie des pelotes. Je ſupprimerois donc abſolument cette place, & j'établirois au lieu d'elle un bain ſec à l'endroit où eſt pratiquée actuellement la cheminée ſur le fourneau. Je placerois cette cheminée au-deſſus de ce bain ſec, alors je ferois ſécher avec beaucoup de ſoin dans ce bain les *ſchlich* ou minérais à une chaleur toujours modérée; j'aurois grand ſoin de les remuer conſtamment, & enſuite je les deſcendrois dans le fourneau à griller. Je penſe que de cette manière j'empêcherois le pelotonnement durant le grillage, & que j'éviterois la moûture & la cribration ſubſéquentes. J'atteindrois certainement mon but pour le cuivre, car les métaux parfaits, l'or & l'argent ſont infiniment plus aiſés à extraire des minérais qui ont dejà paſſé à la fonte, que de ceux qui n'y ont pas été ſoumis. Il faut que le cuivre noir & matte de cuivre ſoient leſſivés après le grillage avant de les amalgamer.

Cette leſſive doit être répétée jufqu'à ce qu'elle ne donne que peu ou point de vitriol, c'eſt-à-dire, trois ou quatre fois. C'eſt en elle que réſide le principal avantage de l'amalgamation des cuivres; car elle empêche qu'il ſe perde du mercure, & facilite ſingulièrement l'extraction de l'argent. Dans l'expérience que j'ai faite, un tiers du cuivre paſſa dans la leſſive, j'amalgamai cette partie même, & j'en obtins tout le cuivre au moyen du mercure. Il étoit auſſi fin que celui du Japon. Cette opération ſe fit en moins de trois heures avec très-peu de perte de mercure, laquelle montoit à peine à une demi-once par quintal de minérai. En général, ſi l'on opère bien, la perte de mercure eſt ſi petite qu'on ne pourroit pas même l'évaluer à cette quantité.

Je ſuis sûr qu'on perfectionnera beaucoup ce travail dans la ſuite. Une choſe que je dois encore vous recommander, c'eſt de ne pas commencer vos expériences trop en petit, & nommément de ne pas employer moins de trente livres de mercure, & quinze ou vingt livres de minérai.

En général, l'exploitation des mines, & ſur-tout la partie des lavages, ſont portées au plus haut degré de perfection en Hongrie, & offrent pluſieurs objets d'inſtruction. Les procédés de la fonte m'ont paru moins parfaits. Dans la fonte des minérais ſecs qui ne tiennent pas de plomb, ils ajoutent, ſelon moi, comme fondant une quantité de chaux trop peu conſidérable, & pour fondre la mine de plomb ils la grillent également dans des fourneaux, ſans laiſſer le plus petit trou, afin d'éviter le plus léger accès de l'air, & rôtiſſent ainſi le minérai pendant huit heures.

Extrait d'une ſeconde Lettre de M. DE TREBRA, *à M. le Baron* DE DIETRICH, *ſur le même objet, en date du 5 Février* 1787.

Les expériences que je m'occupe journellement à faire par le procédé de M. de Born, réuſſiſſent au-delà de mon eſpérance. J'amalgame à froid avec un avantage extraordinaire l'argent ainſi que le cuivre. Je ne me ſers pas pour cela de vaiſſeaux de cuivre, mais de bois ou de verre. J'ai calculé qu'en établiſſant ici ce procédé, le traitement d'un quintal de matière ne me coûtera pas douze gros pour tous frais, (c'eſt-à-dire, 36 ſols de France.) J'ai amalgamé des minérais d'Andreaſberg qui tenoient trente marcs d'argent au quintal, & j'ai tout obtenu en quinze heures de tems dès la première opération. En Hongrie on n'a point eſſayé de minérais de cette richeſſe; ceux qui ont été ſoumis à cette méthode ne tenoient que quatre onces, & cependant on n'en a jamais retiré par une ſeule & même opération tout l'argent qu'ils contenoient.

Déclaration laiſſée par M. DE TREBRA, *à M.* DE BORN, *au moment de ſon départ.*

Je doutois encore que l'extraction des métaux parfaits pût ſe faire par un procédé plus avantageux que celui de la fonte. Pour acquérir ſur ce

point une entière certitude, je fis le voyage de Hongrie : je restai environ trois mois dans les verreries des environs de Schemnitz : je gardai toujours l'impartialité d'un homme qui doutoit, & je cherchai même à trouver les résultats contraires à ceux qui m'étoient annoncés, de manière que je ne négligeai aucun détail de l'opération. Je vis que l'amalgame avoit déjà sur les procédés de la fonte de grands avantages qui cependant n'étoient pas encore portés au point où ils pouvoient l'être, il restoit plusieurs lots d'argent dans les résidus sur lesquels il falloit réitérer l'opération. Le grillage du minérai étoit très-long, sa mouture & sa cribration soumises à beaucoup de difficultés, & l'argent qu'on obtenoit n'étoit pas encore suffisamment riche en or. Tout le monde s'occupoit sous la direction du Conseiller des mines de Ruprecht à obvier à ces inconvéniens. Les six heures qu'on employoit aux grillages furent réduites à quatre, & les résidus ne tinrent plus qu'un gros trois deniers ou même seulement deux deniers d'argent ou un seizième d'once. On parvenoit même encore à appauvrir ces résidus en les lavant & les laissant déposer de nouveau. Les cribles furent perfectionnés, & l'on trouva dans l'argent l'or qui devoit s'y rencontrer. En boccardant des mines mouillées on fit une tentative qui répondit à tout ce qu'on s'en étoit promis : le minérai y fut réduit au plus haut degré de finesse sans mouture & sans cribration.

J'achevai de me convaincre de l'excellence de cette méthode en procédant sur du cuivre noir que j'avois apporté du Hartz. Quoiqu'il fût pauvre en argent, je l'en retirai facilement sans aucune perte de mercure, & si parfaitement que d'après des essais réitérés & faits avec le plus grand soin, les résidus ne tenoient pas au-delà d'un denier d'argent au quintal ou un trente-deuxième d'once. Aucun procédé n'a jusqu'à présent appauvri le cuivre à ce point & à moins de frais. Le cuivre atteignit en même-tems le plus haut degré de perfection, & un tiers de ce cuivre devint susceptible de s'amalgamer par lui-même en très-peu de tems avec peu de frais, & fut porté au plus haut degré de finesse.

Il ne me resta plus de doute sur l'avantage de ce procédé, & je pense qu'aucune personne attachée au service des mines ne peut, sans se faire les plus grands reproches, omettre de remplacer le procédé de la fonte par celui de l'amalgame.

Aussi-tôt après mon retour au Hartz mon premier soin sera de proposer à Sa Majesté Britannique la méthode avantageuse d'amalgamer les cuivres.



OBSERVATIONS

Sur la culture & les usages économiques du Genêt d'Espagne;

Par M. BROUSSONET:

Présentées le 8 *Décembre* 1785.

UNE communication prompte & facile est peut-être plus nécessaire en Agriculture que dans aucune autre science: c'est cependant celle où les procédés les plus utiles sont le plus long-tems à se répandre & même à être connus. Quelle que soit la cause de cette lenteur, elle ne peut être détruite que peu-à-peu; il faut en quelque sorte accoutumer les Cultivateurs aux innovations avantageuses, en ne leur proposant d'abord que des méthodes aussi aisées que profitables. C'est dans ces vues que j'ai cru devoir présenter quelques observations sur la culture du *Génet d'Espagne*, & le parti qu'on en peut tirer dans les plus mauvais terreins. Cette plante n'est pas encore connue sous un point de vue utile dans la Généralité de Paris.

Le genêt d'Espagne (1) croît naturellement dans les Provinces méridionales du Royaume, mais il s'accommode aussi très-bien du climat de Paris. Il est déjà très-multiplié dans les *Jardins Anglais* où ses grandes fleurs jaunes le font très-bien figurer dans les massifs d'arbrisseaux & les bosquets. Les terres les plus mauvaises lui conviennent; j'ai eu occasion de l'observer & de suivre ses usages économiques sur les montagnes stériles qui forment la plus grande partie du Bas-Languedoc, où il croît en abondance. C'est sur-tout par les habitans des villages (2) des environs de Lodève que j'ai vu cultiver le genêt, si l'on peut appeler culture le peu de soin qu'ils prennent de cette plante.

On sème le genêt dans les lieux les plus arides, sur les côteaux les plus en pente, formés par un sol pierreux & où presque aucune autre plante ne peut végéter. Celle-ci forme, au bout de quelques années, un arbrisseau vigoureux dont les racines, en s'insinuant dans les interstices des pierres, deviennent autant de liens qui raffermissent le sol:

(1) *Spartium junceum*, Linn.

(2) Les villages ou hameaux de la Valette, du Puech, du Bosc, de Celles, de Lauzières, d'Olmet, de Sallelle, &c. sont ceux où l'on cultive sur-tout le genêt.

elles retiennent la petite portion de terre végétale qui se trouve sur ces côteaux, & que les pluies continuelles de l'automne entraîneroient sans cela.

Lorsque le terrein qu'on destine à former une *genetière*, est d'une qualité moins mauvaise que d'ordinaire, on y sème en même-tems des graines de chardon à foulon, dont le produit suffit pour indemniser le Cultivateur des frais médiocres qu'a exigés la préparation du sol.

On sème le genêt en Janvier, après avoir donné un léger labour à la terre. La quantité de semence varie pour une étendue donnée de terrein; on doit plutôt en employer plus que moins, parce qu'il s'en trouve beaucoup de mauvaise, & qu'il périt d'ailleurs un certain nombre de plantes après qu'elles ont poussé. Le genêt ne se multiplie guère que par graines; celui qui a été transplanté reprend difficilement, même dans les jardins où on le cultive avec soin. D'ailleurs il donne très-abondamment des graines, & elles sont vendues à très-bas prix.

On laisse un certain intervalle entre chacun de ces arbrisseaux; ils restent ainsi trois ans sans aucune espèce de culture, ce n'est qu'au bout de ce tems qu'ils sont devenus assez forts, & qu'ils fournissent des rameaux assez longs pour pouvoir être coupés.

On tire ordinairement parti de cet arbrisseau de deux manières différentes: ses rameaux fournissent des fils dont on fait du linge, ou bien ils servent en hiver de nourriture aux moutons & aux chèvres.

Pour obtenir la filasse, on préfère les plantes les plus jeunes aux vieilles. La coupe du genêt se fait, dans ce cas, ordinairement après la moisson, dans le courant du mois d'Août. On coupe à la main les rameaux qu'on rassemble en petites bottes qui sont d'abord mises à sécher au soleil: on les bat ensuite avec un morceau de bois, on les lave dans une rivière ou dans une marre, & on les laisse tremper dans l'eau pendant quatre heures ou à-peu-près. Les bottes ainsi préparées sont placées dans un endroit voisin de l'eau & dont on a soin d'enlever un peu de terre, formant ainsi une espèce de creux où le genêt est placé: on le recouvre ensuite de fougère ou de paille, & il demeure ainsi à rouir pendant huit ou neuf jours; il suffit seulement, dans cet intervalle, de répandre de l'eau une fois par jour sur le tas sans le découvrir. Au bout de ce tems, on lave les bottes à grande eau; la partie verte de la plante, ou l'épiderme, se détache, & la portion fibreuse reste à nud; on bat alors, avec un battoir & sur une pierre, chaque botte pour en détacher toute la filasse, qu'on a en même-tems soin de ramener vers une des extrêmités des rameaux. Après cette opération, on délie les javelles, & on les étend sur des rochers ou sur un terrein sec pour les faire sécher.

Cette manière de faire rouir le genêt, ne pourroit-elle pas être adoptée avec avantage pour le chanvre? On éviteroit par ce moyen

plusieurs inconvéniens qu'entraîne le rouissage fait à la manière ordinaire.

Les baguettes ne doivent être teillées que lorsqu'elles sont parfaitement sèches. On passe ensuite la teille au peigne, & on met à part les qualités différentes qui sont toutes filées au rouet. Tout ce travail est réservé pour la saison morte.

Le fil sert à faire du linge propre aux différens usages du ménage. Le plus grossier est employé pour la grosse toile, on en fait des draps pour envelopper les légumes, les grains ou les fumiers qu'on veut transporter quelque part. On réserve les fils les plus fins pour faire des draps de lit, des serviettes & des chemises. Les Paysans des environs de Lodève n'usent pas d'autre linge que de celui-ci : ils ne connoissent ni la culture du chanvre, ni celle du lin. Le terrein dans ces cantons est trop sec & trop stérile pour pouvoir y cultiver ces plantes. Les toiles fabriquées avec le fil de genêt sont d'un bon user ; elles sont aussi souples que celles qu'on fait avec le chanvre : elles seroient peut-être aussi belles que celles qui se font avec le lin, si la filature en étoit plus soignée. Elles deviennent plus blanches, à mesure qu'elles ont été plus souvent à la lessive. La toile de genêt est rarement à vendre, chaque famille n'en fabrique que pour son usage. Le prix du fil le plus fin de genêt est ordinairement de 24 sols la livre.

Les chenevottes, lorsque la teille en a été séparée, sont liées en petites bottes & vendues pour servir à allumer le feu. On les met le plus souvent quatre par quatre dans un paquet. On en fait aussi des allumettes, mais qui ne valent pas celles du chanvre, quoique ces dernières donnent un feu moins vif que celles du genêt.

Nous nous sommes fait un devoir d'entrer dans tous ces détails, en apparence minutieux, persuadés que rien n'est indifférent en économie rurale, & qu'il faut sur un objet utile avoir le courage de tout dire. Nous ajouterons donc, pour ne rien omettre, qu'on a préféré souvent à la paille la plus sèche, les chenevottes de genêt pour enfler très-promptement des machines aérostatiques.

On lit dans les *Mémoires de l'Institut de Bologne* (1), que les habitans du Mont Casciana, aux environs de Pise en Italie, font rouir le genêt

(1) *Comment. Institut. Bonon.* vol. IV, pag. 349. par M. J. C. Trombelli, & vol. VI, pag. 118. Ce Mémoire a été traduit dans le Journal Economique, année 1758, mois de novembre ; mais c'est à tort qu'on a cru que c'étoit le *genêt commun* ou *genêt à balai*, (*Spartium scoparium*, Linn.) dont il étoit question. M. l'Abbé Cérati, Président de l'Université de Pise, a fait part en 1763 à l'Académie des Sciences de cette manière de retirer des fils du genêt, pratiquée aux environs de Pise ; mais il ne dit point quelle est cette espèce de genêt. On a donné quelquefois le nom de *genêt* au *Spart d'Espagne*, (*Stipa tenacissima*, Linn.) & même on a désigné sous le nom de *genêt d'Espagne*, la gaude, (*Reseda Luteola*, Linn.) pour

pour en retirer des fils. La manière d'obtenir la partie filamenteuse décrite dans cet Ouvrage, diffère de celle dont on vient de donner le détail. On fait rouir le genêt dans une eau thermale; l'opération est finie alors au bout de trois ou quatre jours, parce que la chaleur accélère la séparation de la partie filamenteuse de la plante. Les petites fibres qu'on a séparées des étoupes servent à rembourrer les harnois & les meubles, en place de laine ou de crin dont elles ont en partie l'élasticité.

Le second & le principal objet qu'on a en vue dans la culture du genêt, c'est de le faire servir à la nourriture des moutons & des chèvres pendant l'hiver. Ces animaux, depuis le mois de Novembre jusqu'au mois d'Avril, n'ont presque pour tout fourrage, dans les montagnes du Bas-Languedoc, que des feuilles d'arbres conservées à cet effet. Les rameaux du genêt deviennent donc pour ces troupeaux une ressource d'autant plus précieuse, que c'est la seule nourriture fraîche qu'on puisse leur procurer dans la mauvaise saison. Ils rongent toutes les branches jusqu'à la souche, & ils préfèrent en tous tems cette plante à toutes les autres.

Lorsque le tems est beau, on mène les troupeaux paître le genêt sur place; dans les mauvais tems, les Bergers vont en couper les rameaux qu'ils apportent aux bergeries.

Les moutons qu'on nourrit de genêt sont quelquefois sujets à une maladie dont le principal caractère est une inflammation dans les voies urinaires: elle provient de la trop grande quantité qu'ils ont mangée de cette plante; & il est aisé de les en garantir, en mêlant cette nourriture avec une autre. Cette maladie attaque particulièrement les moutons, lorsqu'ils ont avalé les fruits du genêt: aussi est-elle plus commune, lorsque la plante est chargée de siliques. La qualité malfaisante des semences de cet arbrisseau se reconnoît à une odeur en quelque sorte vireuse, qui s'exhale de ces graines lorsqu'elles sont en tas.

Mais ces inconvéniens sont, comme on l'a vu, faciles à prévenir, & ils ne doivent pas faire rejetter une plante aussi utile que celle-ci pour la nourriture des troupeaux; on remédie d'ailleurs très-aisément aux inconvéniens qu'elle entraîne quelquefois avec elle, le traitement de cette maladie se bornant à des boissons rafraîchissantes & au changement de nourriture.

On ne conduit pas les troupeaux dans les *genetières* la première ni la seconde année qu'on y a semé le genêt; on ne leur laisse brouter cet arbrisseau qu'au bout de trois ans. On coupe avec une serpe les tronçons qui ont été rongés, & au bout de six ans on est obligé de couper entièrement la souche pour qu'elle pousse de nouveau. Par ce moyen, le genêt dure très-long-tems, & fournit toutes les années des rameaux assez longs.

Un sol sablonneux, comme je l'ai déjà observé, convient très-bien à cet arbrisseau, & sous ce point de vue la culture doit en être regardée comme très-avantageuse, puisqu'elle fournit un moyen de tirer parti des terreins les plus ingrats, & où aucune autre plante utile ne sauroit prospérer.

On pourroit encore multiplier le genêt dans des enclos particuliers, & en former des espèces de remises pour nourrir pendant l'hiver les cerfs, les chevreuils & même les lapins: on mettroit ainsi à profit un terrein qui ne pourroit être employé à aucun autre usage. La culture d'ailleurs, comme on a pu le voir, en est très-peu dispendieuse & n'exige presque aucun soin.

La culture du genêt étoit autrefois confinée à quelques villages des environs de Lodève, elle est actuellement répandue dans presque toutes les montagnes du Bas-Languedoc.

Il est peut-être inutile de rappeler ici que le genêt dont il est fait mention dans ce Mémoire, diffère beaucoup de celui qui se trouve en abondance dans les Provinces du Nord & aux environs de Paris: celui-ci sert quelquefois, ainsi que l'autre, à la nourriture des bestiaux; mais on l'emploie à d'autres usages que le genêt d'Espagne.

Ces deux espèces de genêt donnent des fleurs que les abeilles recherchent beaucoup parce qu'elles contiennent de la substance miellée en assez grande abondance. La multiplication du genêt d'Espagne peut encore, sous ce point de vue, devenir avantageuse, & c'est un motif de plus pour engager plusieurs Cultivateurs à augmenter le nombre de leurs ruches,



DESCRIPTION

Et usage d'un Thermomètre pour mesurer les degrés de chaleur supérieure, depuis la chaleur rouge jusqu'à la plus forte que des vaisseaux de terre puissent supporter;

Par JOSIAH WEDGWOOD, *Membre de la Société Royale de Londres, & Fayancier de la* REINE.

Extrait d'un Mémoire communiqué à la Société Royale, le 9 Mai 1782, & publié dans le soixante-douzième volume des Transactions Philosophiques:

Traduit de l'Anglois.

TROUVER une mesure pour les degrés de chaleur supérieurs, telle que le sont les thermomètres communs pour les inférieurs, a fait de tout tems l'objet des recherches & des desirs tant du philosophe que de l'artiste. La beauté & la valeur de la plupart des productions de l'art, qui doivent leur existence à l'action du feu, se trouvent essentiellement affectées par des manquemens, ou par des excès de chaleur presqu'imperceptibles; & l'artiste perd souvent l'occasion de tirer avantage de ses propres expériences, faute de pouvoir constater le degré précis de chaleur, malgré qu'elle lui ait passé sous les yeux; encore moins peut-il mettre à profit les expériences des autres; ceux-ci n'ayant pas les moyens de lui communiquer les idées même imparfaites qu'ils ont *eux-mêmes* de la chaleur employée dans leurs opérations.

Les distinctions ordinaires de chaleur *rouge*, *rouge-claire*, & *blanche* ou d'*incandescence*, ne suffisent nullement pour la fin proposée, comme nous le ferons voir par la suite; elles sont de beaucoup trop étendues & indéterminées; la clarté ou qualité lumineuse du feu croissant en raison de ses forces, & passant par des nuances si nombreuses, que l'œil ne sauroit les distinguer ni la parole les exprimer.

La force du feu dans ses divers degrés, tant supérieurs qu'inférieurs, ne pourra se constater, que par les effets qu'il produit sur quelque corps connu; telle est par exemple, dans les thermomètres ordinaires la *dilatation* du mercure, ou de l'esprit-de-vin, laquelle sert à mesurer les degrés de chaleur que ces fluides peuvent supporter. Le thermomètre qu'on offre actuellement au public, dépend d'un effet du feu tout opposé, mais également constant, uniforme & mesurable, savoir d'une

diminution, qu'il occasionne dans le volume des terres & des pierres argileuses.

Cette diminution commence à avoir lieu dans une chaleur rouge inférieure, & croît régulièrement selon que la chaleur augmente, jusqu'à ce que l'argile parvienne à la vitrification, & par conséquent jusqu'au degré le plus fort, que les fourneaux, ou vaisseaux de terre puissent supporter. J'ai trouvé, que de bonnes argiles, de l'espèce la moins sujette à se vitrifier, ont perdu dans mes feux les plus vifs une partie considérablement plus grande que le quart de leur volume.

La *contraction* donc ou diminution de cette espèce de matière fournit une aussi juste mesure pour les degrés de chaleur supérieurs, que la dilatation du mercure ou de l'esprit-de-vin le fait pour les inférieurs, & avec cet avantage, qu'au lieu que la dilatation cesse avec la chaleur qui l'a produite, à cause que les thermomètres communs ne conservent, en refroidissant, aucune trace de la chaleur par laquelle ils ont passé, le *rétrécissement* au contraire dont dépend ce thermomètre, est un effet permanent; la masse devenue froide se trouvant diminuée de volume, à proportion de la chaleur qu'elle a subie; de sorte que le degré de chaleur, dans une opération particulière quelconque, n'est pas *ici* déterminé par une seule observation passagère faite dans le feu même, mais sa mesure se conserve, & on peut y recourir en tout tems.

Ce thermomètre est simple, aisé à comprendre & d'un usage commode; il consiste dans deux parties seulement, savoir, de petits morceaux d'argile appelés *pièces à thermomètre*, & une *jauge* à mesurer leur *contraction* ou diminution.

La jauge, selon sa description publiée originairement dans les Transactions Philosophiques, consistoit dans deux règles de cuivre, plates, & longues de 24 pouces, divisées en pouces & dixièmes, ou en 240 parties égales, avec les côtés exactement droits & unis; ces règles étoient attachées dans leur largeur à une plaque de cuivre, à la distance l'une de l'autre d'un demi-pouce à un bout, & de trois dixièmes de pouce à l'autre, de manière que l'espace intermédiaire formoit un long canal convergent, dont le plus grand bout laisseroit précisément entrer, jusqu'à zéro ou le commencement des divisions, une des pièces d'argile large d'un demi-pouce.

Supposons cette pièce diminuée dans le feu de deux cinquièmes de son volume, c'est-à-dire, ses dimensions réduites de 5 dixièmes d'un pouce aux 3 dixièmes; se trouvant appliquée au canal & poussée ou glissée doucement dedans, elle passeroit jusqu'à l'extrémité étroite, ou à la 240 division; si elle n'étoit diminuée que de la moitié autant, elle ne parviendroit que jusqu'à la division du milieu, ou à la 120, & à tout autre degré de diminution; si on fait passer la pièce jusqu'à ce qu'elle s'arrête contre les côtés convergens, la division à laquelle cela arrive sera la me-

ſure de ſa diminution, & par conſéquent du degré de chaleur qu'elle a ſubi; par exemple, ſi une des pièces ſe met dans un creuſet avec du cuivre, & qu'on la retire auſſitôt que le cuivre fond, elle gliſſera librement juſqu'au 27 degré de la jauge; eſſayée de même avec de l'or, elle diminuera un peu plus, & parviendra au 32; tandis qu'une pièce expoſée à la chaleur qu'il faut pour mettre la fonte en fuſion, ſe trouve aſſez diminuée pour pouvoir paſſer juſqu'au 130; nous diſons donc, que le cuivre ſe fond au 27, l'or au 32, & la fonte au 130 degré de ce thermomètre. On peut donc regarder ces *pièces* comme le mercure, & *les côtés convergens de la jauge* comme le tube & l'échelle du thermomètre ordinaire.

Comme une jauge de la grandeur ci-deſſus pourroit être incommode dans la pratique, je viens de la réduire à un quart de ſa longueur, en la partageant en deux parties égales placées l'une à côté de l'autre, & en rendant les degrés vingtièmes au lieu de dixièmes de pouce, les intervalles aux extrêmités reſtant les mêmes que dans la grande jauge, ce changement d'échelle n'en cauſe point dans la meſure des degrés de chaleur, car l'une & l'autre échelle diviſe les deux dixièmes d'un pouce dans le même nombre de parties égales; ſavoir 240.

Toutes les petites maſſes ou pièces à thermomètre ſont faites de la même argile, qu'on a eu ſoin de bien mêler & de paſſer ſucceſſivement par des tamis de plus en plus fins, & dont le dernier eſt de linon en ſoie ſi délié, que la diſtance entre ſes fils ne fait pas la 150,000 partie d'un pouce quarré.

Dans la manière de faire toutes ces pièces on ſuit exactement le même procédé; des expériences récentes ont prouvé la néceſſité de cette précaution, ſi on veut éviter des erreurs, comme nous le dirons plus bas; la méthode eſt de faire paſſer, en la preſſant, l'argile encore molle par des ouvertures faites au fond d'un vaiſſeau de fer cylindrique, ce qui lui donne la forme de bâtons longs, que l'on découpe après en pièces de la longueur convenable: quand ces pièces ſont entièrement sèches, on les ajuſte l'une après l'autre de façon, qu'elles puiſſent paſſer dans leur largeur au 0 de la jauge; ceci demande beaucoup de ſoins, l'ajuſtement devant ſe trouver au moins aſſez exact pour ne point varier de la 120 partie d'un dixième de pouce, ce qui répond à un degré de l'échelle; ſi par l'inadvertence de l'ouvrier, quelque pièce entre un ou deux degrés plus loin, ce degré eſt marqué ſur ſon fond, & doit ſe déduire toutes les fois qu'on ſe ſert de cette pièce pour meſurer la chaleur.

Les pièces ainſi ajuſtées au 0 de la jauge ſont cuites dans un four à une *chaleur-rouge*, afin de leur donner la conſiſtance ou dureté néceſſaire pour l'emballage & le tranſport, & de les préparer pour être miſes par la ſuite immédiatement dans un feu quelconque ſans riſque de crever.

La chaleur employée dans ce travail eſt communément de ſix degrés ou environ, c'eſt-à-dire, que les pièces en ſont aſſez diminuées pour paſſer juſqu'au 6 degré de la jauge, un peu plus ou moins; ces circonſtances ſont aſſez indifférentes à l'égard de l'uſage qu'on doit faire de ces pièces pour meſurer un degré quelconque de chaleur *au-deſſus* de celui qu'elles ont ſubi; car les pièces qui ont ſouffert une chaleur inférieure ſervent pour meſurer une ſupérieure tout auſſi bien que celles qui n'ont jamais été expoſées au feu.

Pour meſurer les degrés de chaleur *au-deſſous* de ceux par leſquels ces pièces ont paſſé dans la cuiſſon, il faut que l'artiſte ſoit muni de quelques-unes non-cuites, & qu'en les expoſant au feu, il prenne les précautions néceſſaires pour qu'une chaleur trop ſubite ne les faſſe pas crever; dans ce cas-là il peut lui ſurvenir quelquefois un phénomène peu attendu, ſavoir une augmentation de volume; car toutes les pièces gonflent un peu aux approches de la chaleur rouge, mais en gagnant ce terme par toute leur ſubſtance; elles reviennent dans leur premier volume, & c'eſt de *ce point* que commence la diminution dont nous parlons.

Comme ce thermomètre ſemblable en cela à tous les autres n'exprime que la chaleur qu'il éprouve, l'artiſte doit avoir grand ſoin d'expoſer les pièces à une action du feu égale à celle que ſupporte le corps, dont il veut meſurer la chaleur par leur moyen. Dans des fours, des fourneaux ordinaires & à reverbère, ſous une mouffle, & par-tout où la chaleur eſt à-peu-près conſtante & uniforme, les moyens de le faire ſont trop faciles, pour qu'il ſoit néceſſaire d'en faire mention ici; mais il faudra certaines précautions de plus en faiſant des expériences dans un feu *nu* où la chaleur eſt néceſſairement plus changeante & plus variable, & différente dans les différentes parties du chauffage.

La pièce à thermomètre peut en général ſe mettre dans le creuſet avec les ſubſtances, qui ſont l'objet de l'opération, comme avec toutes ſortes de métaux, poudres, &c. Lorſque la ſubſtance eſt d'une eſpèce ſujette à ſe vitrifier & à s'attacher à la pièce, on peut la garantir (la pièce) en y mettant d'avance une enveloppe faite de terre à creuſet; la petiteſſe des pièces eſt telle qu'on puiſſe le faire ſans inconvénient, au moins dans les creuſets qui ne ſont pas tout-à-fait petits; & pour ceux-ci, on n'a qu'à mettre l'enveloppe tout à côté du creuſet, auquel elle formera ainſi une eſpèce d'addition de volume; mais ſi nous devions juger de la chaleur d'un *grand* creuſet par une pièce à thermomètre placée ainſi en dehors, nous nous tromperions; car la pièce dans ſa petite enveloppe recevra la chaleur plutôt que la ſubſtance renfermée dans le plus *grand* vaiſſeau, au lieu que dans les *petits*, l'enveloppe & le creuſet ſe trouvant à-peu-près des mêmes dimenſions, on n'a guère à craindre de l'erreur de ce côté-là.

Ces pièces à thermomètre ont des propriétés singulières, qu'on ne se seroit pas attendu de trouver réunies dans une seule & même substance, & qui les rend très-propres aux usages auxquels nous les employons.

1°. Cuites à un feu modéré seulement, malgré que, semblables en cela à d'autres argiles, elles soient d'un tissu poreux & s'imbibent d'eau, cependant dans le tems même qu'elles s'en trouvent saturées, leur volume continue à être le même que dans un état de sécheresse.

2°. Exposées à un feu vif, elles se changent dans une contexture demi-vitreuse ou de porcelaine; cependant leur contraction en conséquence des augmentations de chaleur ultérieures, se fait aussi régulièrement qu'auparavant, jusqu'au degré de feu le plus fort que j'aie pu produire.

3°. Elles supportent les changemens subits d'une grande chaleur & d'un grand froid; on peut les laisser tomber tout-d'un-coup dans un feu vif, & lorsqu'elles ont reçu leur chaleur, les plonger aussi subitement dans l'eau froide, sans leur faire le moindre tort.

4°. Saturées d'eau dans leur état de porosité, pourvu qu'elles aient été brûlées à quelque degré au dessus de l'état d'argile crue, elles peuvent être jetées tout-d'un-coup dans un feu porté jusqu'*au blanc*, sans qu'elles crèvent ou en reçoivent le moindre dommage.

5°. Le refroidissement subit, qui cause des altérations & dans le volume & dans le tissu de la plupart des corps, ne paroît du tout affecter ceux-ci, au moins dans aucune des qualités requises pour ce thermomètre.

On voit assez, d'après ce que nous avons dit, l'usage & la justesse de ce thermomètre pour mesurer, *après l'opération*, le degré de chaleur que la matière a subie. Les propriétés mentionnées ci-dessus fournissent les moyens de le mesurer avec beaucoup de facilité & d'expédition *dans l'opération* aussi: de sorte que nous pouvons savoir quand la chaleur a monté à un degré quelconque dont on seroit convenu. Au tems que l'on veut de l'opération, on peut retirer du feu la pièce à thermomètre & la plonger de suite dans l'eau froide, & par-là dans quelques secondes elle se trouve propre à être mesurée par la jauge. Au même instant on peut introduire à la place de la première pièce une seconde qu'on ôtera & mesurera à son tour, & ainsi alternativement jusqu'à ce qu'on obtienne le degré de chaleur desiré; ou comme la pièce froide sera deux ou trois minutes à se laisser entièrement pénétrer de chaleur, il sera à conseiller en certaines rencontres de faire mettre au commencement dans le feu deux ou plusieurs pièces ensemble, selon que l'on prévoit en avoir besoin; on peut les retirer successivement, & par-là mesurer la chaleur à de plus courts intervalles. Il sera inutile que je m'arrête plus long-tems sur les précautions & sur les procédés que l'idée seule de thermomètre doit suggérer, & dans lesquels on ne pense pas qu'il puisse survenir aucune difficulté, qu'un artiste quelconque ne sera pas à même de lever sur le champ.

Le nombre & l'étendue des degrés sont arbitraires dans ce thermo-

mètre comme dans les autres: c'étoit inévitable; mais ceux que j'ai choisis me paroissent assez commodes; & la maniere dont ils sont divisés, fixe le point essentiel; savoir, la correspondance parfaite de tous ces thermomètres l'un avec l'autre, le même degré en tous marquant précisément la même chaleur.

Quoiqu'il soit très-nécessaire que des thermomètres qui doivent servir *d'étalons*, c'est-à-dire, qui sont destinés à un usage général, parlent ainsi un même langage universel, cependant tout homme qui a des expériences à faire ou des manufactures à conduire, & qui desire seulement régler la chaleur employée dans ses propres opérations, peut faire préparer à moins de frais pour son usage particulier un thermomètre dans ce genre; il comprendra bientôt son langage & s'en servira comme d'un guide pour lui-même, quoiqu'il ne puisse pas l'expliquer aux autres, au moins sans une comparaison actuelle fondee sur des expériences.

Mais le plus grand avantage qu'on puisse retirer des thermomètres partiels, est que chaque période ou intervalle de chaleur qu'on a besoin de mesurer dans des arts particuliers ou dans des manufactures, peut se soudiviser jusqu'à un degré de petitesse quelconque, & la longueur de l'échelle en tout ou en partie s'approprier à cet intervalle seulement; ainsi la plus grande chaleur à laquelle on émaille n'excédant pas sept degrés, une jauge peut, en rendant ses côtés moins convergens, s'ajuster de maniere que ces sept degrés occupent une partie quelconque de l'échelle. De même on peut préparer pour des Manufacturiers en faïence ou en porcelaine, pour des Verriers, pour des Fondeurs en toutes sortes de métaux, & pour diverses especes de recherches expérimentales, une jauge propre à mesurer sur une large échelle quelques-uns de leurs termes de chaleur particuliers d'une étendue plus ou moins grande, de sorte qu'on puisse regarder le thermomètre, qui sert *d'étalon*, comme la carte générale d'un royaume, & ces *partiels* comme autant de plans détaillés des cantons particuliers levés sur une plus grande échelle.

Afin de donner quelqu'idée du langage de ce thermomètre, & de poser quelques points fixes pour la comparaison de ses degrés, les observations suivantes ont été choisies d'entre un grand nombre d'autres, dont j'ai rendu compte dans le tome des Transactions Philosophiques cité au commencement de cette Description. M. Alchorne, premier Essayeur à la Tour, a eu la complaisance d'y faire avec moi les expériences sur les métaux purs pour déterminer la chaleur à laquelle le cuivre, l'argent & l'or se fondent respectivement.

Des expériences ultérieures, que je viens de finir & de communiquer à la Société Royale, me mettent actuellement à portée de constater la valeur de ces degrés d'une manière plus satisfaisante, & de les exprimer dans un langage que l'habitude nous a rendu depuis long-tems familier, c'est-à-dire, que je puis fixer le rapport de ce thermomètre à celui de Fahrenheit,

Fahrenheit, & ajouter une colonne, laquelle marque les divisions de son échelle, qui répondent aux degrés respectifs de la mienne.

		Wedg.	Fahr.
La chaleur rouge pleinement visible au jour . .		0	1077
La chaleur à laquelle mes émaux colorés se cuisent		6	1857
Le cuivre jaune se fond à		21	3807
Le cuivre suédois se fond à		27	4587
L'argent pur se fond à		28	4717
L'or pur se fond à		32	5237
La chaleur des barres de fer chauffées au point de pouvoir s'incorporer	Plus petite	90	12777
	Plus grande	95	13427
La chaleur la plus grande que nous avons pu produire dans une forge de Maréchal ferrant		125	17327
La fonte entre en fusion à		130	17977
La plus grande chaleur que j'ai produite dans un fourneau à vent de huit pouces quarrés		160	21877

Ainsi nous trouvons, que quoique la chaleur à laquelle le cuivre se fond, soit au degré qu'on appelle *chaleur blanche* ou *d'incandescence*, elle n'est que de 27 degrés de ce thermomètre; celle à laquelle les barres de fer s'incorporent, ou 90 degrés, s'appelle aussi *chaleur blanche*; de même que 130, à laquelle la fonte entre en fusion, & ainsi de suite jusqu'à 160, renfermant en tout une étendue de plus de 16000 degrés de Fahrenheit; ce qui prouve clairement combien cette dénomination de *chaleur blanche* est vague & indéterminée, & par conséquent peu propre à nous donner des idées claires de ce que nous avons été accoutumés à regarder comme une des trois divisions de chaleur dans des corps ignés.

Il ne sera pas hors de propos de faire attention aussi à l'étendue du ressort de ce thermomètre, & de le comparer à celui des thermomètres de mercure, & à d'autres intervalles des degrés de chaleur inférieurs qui nous sont les mieux connus. L'étendue mesurable à ce thermomètre, en ne comptant que jusqu'à son 160e degré, (le plus haut que j'ai produit dans un fourneau à vent ordinaire d'environ huit pouces) est 19 fois plus grande que depuis la congélation de l'eau jusqu'à l'ignition entière;

34 fois plus grande que depuis le point de la congélation du mercure jusqu'à celui où il boût; ce qui forme les limites les plus éloignées des thermomètres à mercure; 109 fois plus grande que depuis l'eau qui gèle jusqu'à l'eau bouillante; & plus de 300 fois plus grande que depuis l'eau qui gèle jusqu'à la chaleur animale.

Dans le tome des Transactions mentionné ci-dessus, j'ai rendu compte de la chaleur différente des fonderies de cuivre & de fer; je l'avois déterminée, en passant les pièces à thermomètre dans leurs enveloppes au travers des fourneaux avec les métaux; j'ai parlé aussi de la chaleur dont on se sert dans les verreries & dans les différentes faïanceries; je l'avois déterminée de même, en soumettant à l'action du feu les pièces avec le verre ou la faïance dans leurs fours ou fourneaux respectifs. Mais ce thermomètre fournit les moyens d'en faire davantage, & d'aller plus loin dans la détermination de ces mesures, que je n'aurois pu d'abord me le promettre; il nous mettra en état de constater la chaleur à laquelle ont été cuites quelques-unes des porcelaines & la vaisselle de terre quelconque des nations éloignées & des siècles différens; car il paroît, 1°. que ces corps, par une suite nécessaire de leur composition, dont la terre argileuse fait partie essentielle, peuvent avoir *leur volume diminué par l'action du feu*; 2°. que la diminution qu'ils doivent avoir nécessairement éprouvée à la première cuisson ne se change pas, lorsqu'on les passe par les mêmes degrés de chaleur qu'ils avoient d'abord subis; mais, 3°. qu'aussi-tôt que *la chaleur commence à passer ces bornes*, une diminution ultérieure commence à avoir lieu. Si l'on a soin donc après avoir mesuré dans la jauge quelque fragment ou morceau de cette faïance cassée, de l'exposer avec une pièce à thermomètre à un feu reglé, & de l'examiner de tems en tems jusqu'au moment précis qu'il commence à diminuer, on peut s'assurer lui avoir donné le degré de chaleur entier auquel il avoit été d'abord cuit, & ce degré se trouvera, en mesurant la pièce à thermomètre.

Par le moyen de ce thermomètre on peut aussi découvrir ou constater avec plus de justesse quelques propriétés intéressantes des corps naturels, & peut-être même déterminer *le genre* des corps douteux. On trouve, par exemple, que le jaspe semblable en cela aux argiles & aux pierres olaires, diminue, au lieu que le granit augmente de volume dans le feu, tandis que les pierres quartzeuses & à fusil n'y éprouvent ni augmentation ni diminution. Ces expériences ont été faites dans des feux de 70 à 80 degrés de ce thermomètre; un nombre suffisant de faits pareils comparés les uns avec les autres, & en même-tems avec les propriétés des corps soit naturels, soit artificiels, dont nous voudrions connoître la composition, peut mener à diverses découvertes; j'en ai déjà eu les apparences les plus flatteuses.

En répétant & en accompagnant de ces pièces à thermomètre des expériences quelconques déjà faites, comme celles de M. Pott & de

M. Achard, dont on n'avoit pas pu déterminer le degré de chaleur dans le tems qu'on les faisoit, on peut actuellement leur constater leur degré de chaleur respectif, & les rendre par-là beaucoup plus intelligibles & plus utiles au lecteur & à l'artiste.

Plusieurs autres usages & applications d'une mesure pour ces degrés de chaleur supérieurs se présenteront sans doute; je ne parlerai que de celui moyennant lequel nous pouvons déterminer les forces relatives des différentes espèces de charbons ou d'autre chauffage. Si l'on brûle de chacune séparément des quantités égales dans le même fourneau avec le même courant d'air & avec toutes les autres circonstances aussi exactement semblables qu'il est possible, & si l'on met une pièce à thermomètre chaque fois au milieu du feu, il est clair que, comme les pièces expriment toujours la chaleur qu'elles ont éprouvée, elles désigneront au juste les forces *réelles* des feux respectifs, & par conséquent les forces *relatives* des chauffages.

Je me flatte avoir ainsi ouvert un champ à une nouvelle espèce de recherches par le moyen du thermomètre, & que nous aurons désormais des idées plus claires de la différence des degrés du feu vif & de ses effets correspondans sur les corps naturels & artificiels, ces degrés se trouvant actuellement assujettis à une mesure exacte, & en état d'être comparés, non-seulement les uns avec les autres, mais encore avec les inférieurs, lesquels sont du ressort immédiat des thermomètres ordinaires.

Après avoir ainsi sans réserve fait part au public de cette découverte, je voudrois être exempt du soin & de l'embarras de faire préparer des thermomètres à vendre; j'ai bien d'autres engagemens à remplir, & d'ailleurs dans l'état où je suis on se dispense volontiers d'un surcroît de soins pareils. Mais comme des étrangers aussi bien que des amis parmi mes compatriotes me pressent de fournir des thermomètres complets & dont on puisse se servir sur le champ, je me sens d'autant plus porté à céder à leurs instances, au moins pour quelque tems, que je crains que dans toutes autres mains que les miennes, mon travail ne devienne inutile, & que le thermomètre même ne se trouve décrédité avant que son utilité générale soit suffisamment reconnue: ce qui pourra arriver tant par un défaut de justesse dans l'exécution, presqu'inévitable dans les commencemens, que parce qu'on n'auroit pas toutes les machines & tous les instrumens dont j'ai été obligé de me pourvoir; car la façon de faire & d'ajuster les pièces demande mille petits soins & attentions, pour lesquels la théorie seule ne suffit pas, il y faut encore l'habitude de manier l'argile. L'uniformité de la diminution de ces pièces par le feu, dépend en partie de circonstances, lesquelles toutes minutieuses qu'elles paroissent, il a une longue suite d'expériences pour constater; je me réserve à parler

de ces circonſtances plus en détail après que les expériences auront été entièrement achevées.

Ce ſont ces mêmes raiſons qui m'ont décidé à faire faire également ſous mes yeux les thermomètres partiels, & pour cet effet j'ai préparé une quantité de terre ſuffiſante pour faire pluſieurs milliers de pièces; car dans les thermomètres partiels auſſi bien que dans les généraux, il eſt eſſentiel que les pièces ſe reſſemblent, ou autrement *qu'elles diminuent également dans des feux égaux.*

Poſt-ſcript. D'après les expériences dont il eſt parlé dans la dernière page, je fais actuellement les pièces à thermomètre d'une compoſition argileuſe, qui a des avantages ſur celle dont je m'étois ſervi auparavant, & en differe, ſur-tout à l'égard de deux des propriétés rapportées ci-deſſus. 1°. Elle ne reçoit point dans la cuiſſon cette *augmentation de volume*, (voy. pag. 302) qu'éprouvoit l'autre, avant que la diminution, baſe du thermomètre, ne commençât; & en ſecond lieu, quelque grand que ſoit le degré de chaleur auquel elle ſe trouve expoſée, elle ne prend jamais la moindre apparence d'une *contexture demi-vitreuſe ou de porcelaine*, (voy. pag. 303) mais après avoir paſſé par les feux les plus vifs, que j'ai pu produire, elle conſerve toujours ſon état ſpongieux ou de poroſité.

Les pièces étant ſujettes dans leur état *non cuit* à s'imbiber de nouveau de l'humidité de l'air, & à avoir par-là le volume ſenſiblement augmenté, on a ſoin de les faire ſécher à la chaleur de l'eau bouillante, & de les ajuſter *ſur le champ* dans la jauge: car *après* l'ajuſtement, l'inconvénient ci-deſſus ne fait plus rien.

En ajuſtant les pièces, (pag. 301) on a trouvé qu'il falloit leur conſerver entières les ſurfaces unies & ſerrées qu'elles prennent en recevant la première façon, c'eſt-à-dire, lorſqu'elles ſont encore molles; c'eſt pourquoi au lieu de diminuer, en les rognant ou en les frottant, celles qui peuvent être un peu trop grandes actuellement, je marque ſur la baſe de derrière (dont le bord angulaire eſt découpé à biais) le nombre de degrés qui lui manque pour aller à 0; de ſorte que, dans toutes les expériences faites avec des pièces numérotées, ſi le numéro ſe trouve ſur *le bout de derrière*, il faut *l'ajouter*, s'il eſt ſur *le bout de devant*, il faut *le ſouſtraire* du degré auquel paſſe la pièce après l'expérience.



SUITE D'EXPÉRIENCES
SUR LE CHARBON;

Par M. DE LA MÉTHERIE.

J'AI fait voir dans les Mémoires précédens insérés dans ce Journal, les phénomènes que présente la combustion du charbon dans l'air pur, j'ai ensuite voulu m'assurer des effets que produisoit le charbon éteint dans le mercure, & introduit dans différens airs.

M. l'Abbé Fontana a observé le premier que le charbon absorboit en se refroidissant une grande quantité d'air. Cet excellent Physicien a donné un apperçu de ses expériences dans ses *Opuscules physiques & chimiques*, (Edition Françoise, pag. 77 & suivantes.) Je les ai répétées & un peu variées; nos résultats quoique se rapprochant beaucoup, présentent cependant quelques différences.

J'ai mis un charbon incandescent sur un support en briques placé au milieu d'une jarre d'eau. Le charbon a été recouvert d'une grande cloche, il a brûlé pendant quelques instans, & s'est ensuite éteint. L'eau a d'abord paru descendre par la raréfaction qu'a produite la chaleur, elle s'est bientôt après élevée considérablement. L'air restant lavé dans l'eau de chaux l'a précipitée & a diminué de volume, ce qui indique qu'il y avoit beaucoup d'air fixe ou acide. Le résidu éprouvé à l'air nitreux fait voir qu'il contient beaucoup d'air impur ou phlogistiqué. Sa bonté dépend du volume de la cloche relativement au charbon employé.

L'expérience faite sur le mercure présente les mêmes résultats.

On auroit donc pu croire que le charbon incandescent a consumé une partie de l'air pur de la cloche, & que le reste contenoit principalement l'air impur qui n'avoit pu servir à la combustion du charbon. Mais les expériences suivantes feront voir que ce n'est pas l'unique cause de l'absorption.

Ire. J'ai plongé dans le bain de mercure un charbon incandescent d'un pouce cubique qui s'est éteint aussi-tôt. Il étoit encore assez chaud pour que j'eus de la peine à le toucher quoique dans le mercure; lorsque je l'ai fait passer sous une cloche contenant douze pouces cubiques d'air pur. Il l'absorbe avec beaucoup de rapidité; par des calculs rapprochés d'après un grand nombre d'expériences, je crois pouvoir estimer la quantité absorbée à 8 à 10 fois le volume du charbon.

La cloche transportée ensuite dans la cuvette à eau, avec une soucoupe qui contient assez de mercure pour qu'il ne puisse y avoir aucun accès

de l'air extérieur; la cloche étant enſuite ſoulevée, le mercure tombe dans la ſoucoupe, & le charbon ſe trouve dans l'eau. Je le fais paſſer auſſi-tôt ſous une autre cloche pleine d'eau. L'air ſe dégage en quantité, néanmoins on n'en n'obtient environ que le quart de ce qui a été abſorbé, & cette quantité dépend beaucoup de la nature du charbon, ainſi que du tems qu'on laiſſe le charbon avant de l'introduire dans l'eau : car lorſqu'on tarde pluſieurs heures avant de faire paſſer le charbon dans l'eau, il donne moins d'air que lorſqu'on attend moins de tems.

Cet air introduit dans le tube de l'eudiomètre, & bien agité n'eſt point diminué.

Il ne précipite point l'eau de chaux.

Comme il ſe pourroit que l'air fixe fût abſorbé par l'eau à meſure qu'il ſe dégage, j'ai employé l'eau de chaux au lieu d'eau ordinaire, & j'ai porté le charbon dans une cuvette d'eau de chaux, & l'ai fait paſſer avec les mêmes précautions que dans l'expérience précédente ſous une cloche pleine d'eau de chaux. L'air qui s'eſt dégagé ne l'a point précipité.

J'ai répété ces expériences un grand nombre de fois, parce que M. l'Abbé Fontana croit avoir obſervé que cet air contient de l'air fixe ou acide. Mais il ſera ſans doute arrivé à cet ſavant obſervateur ce que j'ai auſſi vu quelquefois, lorſqu'on emploie un charbon un peu gros bien incandeſcent, & qu'on ne le laiſſe pas quelques inſtans dans le mercure, il s'allume dans la cloche, & pour lors il y a de l'air pur changé en air acide, & ce qu'il y a encore de particulier, c'eſt qu'il brûle peu.

J'ai eſſayé avec l'air nitreux, l'air pur ainſi abſorbé, & enſuite dégagé du charbon. Une meſure de cet air dégagé du charbon qui n'avoit été chauffé qu'un quart-d'heure, & trois de bon air nitreux m'ont donné dans un grand nombre d'expériences 2,60 : 2,80 : 2,50. Plus il a ſéjourné dans le charbon, plus il eſt vicié.

Les réſultats ſont bien différens lorſque le charbon a été tenu long-tems à l'état d'incandeſcence. J'ai mis du charbon dans un creuſet luté & recouvert d'un autre creuſet. Je l'ai tenu pluſieurs heures à l'état d'incandeſcence. J'ai éteint enſuite ces charbons dans le mercure, ſans qu'ils euſſent ceſſé d'être incandeſcens; puis introduits dans une cloche d'air pur, ils l'ont abſorbé; portés enſuite dans la cuvette à eau, l'air qui s'eſt dégagé étoit beaucoup moins vicié que dans les premières expériences : car une meſure de cet air & trois de bon air nitreux ont donné dans différens eſſais 0,50 : 0,60 : 0,80, &c.

Je craignois que le charbon ſimplement chauffé juſqu'à être bien rouge ou chauffé un quart-d'heure, retînt une portion d'air impur. Mais je m'aſſurai du contraire par les expériences ſuivantes.

Je chauffai un quart-d'heure un gros charbon que je partageai en deux. J'éteignis les deux morceaux dans le mercure. Je portai l'un dans l'eau ſans lui laiſſer de communication avec l'air, il ne s'en dégagea

point d'air. L'autre morceau introduit dans une cloche d'air pur l'absorba ; puis porté dans l'eau il laissa dégager un air très-vicié : car une mesure de cet air & 3 d'air nitreux donnèrent 2,70. Cette expérience répétée très-souvent, m'a toujours donné à-peu-près les mêmes résultats.

Le charbon par une incandescence long-tems soutenue perd donc une grande partie d'un *principe quelconque* qui vicie l'air pur.

IIe. Un charbon d'un pouce cubique chauffé un quart-d'heure, & éteint dans le mercure, puis introduit dans une cloche d'air commun, en absorbe environ 4 à 5 fois son volume ; mis dans l'eau de chaux ou dans l'eau commune avec les mêmes précautions que ci-dessus, il se dégage environ un cinquième de l'air absorbé qui ne précipite point l'eau de chaux, & n'est point diminué dans l'eau.

Une mesure de cet air & une de bon air nitreux, m'ont donné dans différentes expériences 1,60 : 1,64 : 1,65 : 1,72 : 1,84, &c.

IIIe. J'ai éteint un charbon dans le mercure & l'ai introduit dans une cloche qui contenoit de l'air impur ou phlogistiqué par l'air nitreux. Une mesure de cet air & une de bon air nitreux m'avoient donné 1,97. Le charbon a absorbé environ deux fois son volume d'air. Introduit sous l'eau, il s'est dégagé un sixième ou un septième de cet air. Une mesure d'air nitreux, & une de cet air m'ont donné 1,99 : 2,00.

IVe. Un charbon d'un pouce cubique, chauffé un quart-d'heure, & éteint dans le mercure, a été introduit sous une cloche contenant 12 pouces cubiques d'air nitreux. L'absorption a été très-prompte, & il y a eu environ 9 pouces cubiques absorbés ; le charbon mis ensuite dans l'eau a laissé dégager environ un sixième de cet air.

J'ai essayé une mesure de cet air avec une d'air commun, il n'y a pas eu d'absorption sensible : ce qui indique que l'air nitreux avoit été dénaturé.

J'ai essayé une autre mesure de cet air avec une d'air nitreux, il y a eu une absorption de 20 à 30 degrés dans différentes expériences & même quelquefois plus.

Ve. Un charbon chauffé un quart-d'heure, éteint dans le mercure & introduit sous une cloche pleine d'air fixe ou air acide, l'absorbe avec avidité dans les premiers momens. L'absorption peut aller à environ 12 fois son volume.

J'ai ensuite porté ce charbon avec les précautions décrites ci-dessus dans un vase d'eau de chaux, & l'ai fait passer sous une cloche également remplie d'eau de chaux. Il s'est dégagé de l'air acide qui a précipité l'eau de chaux ; mais il y en a eu une partie qui n'a pas été absorbée.

Une mesure de cet air & une d'air nitreux ont donné dans différens essais 1,75 : 1,78 : 1,80 : 1,88.

VIe. Un charbon chauffé un quart-d'heure, éteint dans le mercure, & introduit dans une cloche pleine d'air inflammable, en absorbe presque

le double de son volume. Plongé ensuite dans l'eau avec les précautions ordinaires, il se dégage environ le quart de l'air absorbé.

Deux mesures de cet air & une d'air pur ont détonné foiblement, le résidu a été 0,80 : 0,88 : tandis que deux mesures du même air inflammable avant d'avoir été sur le charbon, & une du même air pur avoient donné 0,26.

VIIe. Le charbon ordinaire, tel qu'il sert aux usages économiques; mis dans l'eau sous une cloche, laisse dégager beaucoup d'air. J'ai éprouvé cet air avec l'air nitreux un très-grand nombre de fois, & je l'ai trouvé constamment à-peu-près aussi bon que l'air atmosphérique.

VIIIe. Un charbon incandescent plongé dans l'eau sous une cloche, laisse dégager dans les premiers momens une petite quantité d'air inflammable, puis n'en donne plus. Cet air inflammable détoné avec l'air pur, laisse un résidu très-considérable, ce qui annonce qu'il est très-impur. Il est vrai qu'on ne peut compter sur cette expérience, parce qu'on est obligé de plonger promptement le charbon dans l'eau. Ainsi on peut entraîner une portion d'air atmosphérique. Il peut encore se dégager par la chaleur une portion de l'air contenu dans l'eau.

IXe. Le charbon ordinaire ou celui qui a absorbé les différens airs, plongé dans le mercure, ne laisse point échapper d'air.

Je dois observer que ces expériences ne donnent jamais des résultats rigoureux en les répétant. On en trouvera facilement la raison, dans les différentes espèces de charbon, dans la durée du tems qu'ils ont été chauffés; enfin, parce qu'il n'est pas possible de mesurer exactement le volume d'un charbon incandescent.

Toutes ces expériences nous présentent les faits les plus intéressans. Il paroît que dans l'incandescence du charbon une partie de ses principes est volatilisée, ce qui forme un vuide dans son tissu; par conséquent lorsqu'on plonge ce charbon dans un fluide, le fluide s'insinue aussi-tôt dans ces vuides & les remplit, comme l'eau remplit les vuides d'une éponge. C'est assez curieux de voir un charbon éteint dans le mercure & qu'on y laisse long-tems. Tous ses vaisseaux sont si pleins de mercure qu'on le diroit injecté.

Les airs s'introduisent aussi dans ce charbon ainsi éteint; mais leur absorption est accompagnée de circonstances auxquelles on ne sauroit faire trop d'attention. Il paroît que le vuide qui existe dans le charbon ne peut absorber qu'une assez petite quantité de certains airs, tandis qu'il absorbe plusieurs fois son volume de certains autres; mais ils sont pour lors dénaturés : ce qui indique combinaison. L'air pur (1) & l'air nitreux sont

(1) C'est cette altération de l'air pur absorbé par le charbon qui est cause qu'un charbon mal éteint dans le mercure & introduit dans une cloche d'air pur, brûle mal, & finit bientôt par s'éteindre, comme nous l'avons vu dans la première expérience. C'est encore par la même raison que du charbon embrasé, & qu'on a renfermé sous une cloche pour l'éteindre, se rallume ensuite difficilement.

très-viciés. L'air fixe ou acide & l'air inflammable le sont aussi ; mais un peu moins. Enfin, l'air impur ou phlogistiqué ne l'est pas, & dans cette opération tous les autres airs sont ramenés à celui-ci ; d'où nous pouvons conclure,

1°. Que l'air pur, l'air nitreux, l'air inflammable, l'air acide, passent plus ou moins à l'état d'air impur ou phlogistiqué par l'absorption du charbon éteint dans le mercure à l'état d'incandescence, & que par conséquent tous ces airs ont pour base un seul & même principe différemment modifié.

2°. *Que ce même charbon, quelque part qu'on le suppose, s'il n'est pas incandescent, ne change point l'air pur en air fixe.*

Il existe donc dans le charbon un *principe quelconque*, qui, 1°. *dans le charbon à l'état d'incandescence change l'air pur en air acide ou air fixe ;* 2°. *dans le charbon éteint dans le mercure change cet air pur en air impur ou phlogistiqué, ainsi que tous les autres airs.* Lorsque le charbon a été tenu long-tems à l'état d'incandescence, une partie de ce principe est volatilisée. La partie qui demeure est très-adhérente à la terre & autres principes du charbon, & pour lors vicie beaucoup moins les airs qui sont absorbés. Ainsi le charbon par une incandescence soutenue long-tems, perd autre chose que de l'eau. Ce principe est ce que Stahl appeloit phlogiston.

Le charbon, suivant moi, contient beaucoup d'air inflammable qui ne jouit plus de son état aériforme. Cet air inflammable dans cet état se combine avec l'air pur, & le change en air impur ou phlogistiqué.

Mais ce même air inflammable, sous cette forme, n'est que la matière de la chaleur, le *feu combiné* ou *causticon*, uni à d'autres principes qui lui ôtent une partie de son énergie. L'acte de la combustion le dégage de tous ces principes étrangers : il reprend sa première énergie, sa causticité, devient brûlant, & passe à l'état de causticon. Pour lors il se combine avec l'air pur, & le change en air acide ou air fixe.

LETTRE
DE M. BESSON,
A M. DE LA METHERIE.

Monsieur,

Il faut que M. Reynier mette bien de l'importance à ses découvertes, puisqu'il croit devoir se munir d'un certificat de la Société de Lausanne, qu'il constate même la date de son envoi à votre Journal du mois dernier,

pour prouver l'antériorité de ses idées sur la nature de la formation de la terre verte, dans lesquelles je me trouve parfaitement conforme à celles qu'il a proposées dans une notice remise à la Société Physique de Lausanne, le 16 Décembre 1785. Sans vouloir disputer à M. Reynier *ses nombreuses découvertes sur la terre verte qui fixe l'attention des Minéralogistes*, je lui représenterai que j'ai cru pouvoir parler de cette terre verte d'après mes propres idées & observations, sans exciter sa réclamation, ainsi que j'en avois fait mention dans un Discours sur l'Histoire-naturelle de la Suisse, servant d'introduction aux Tableaux topographiques, pittoresques & physiques de la Suisse, *in-fol.* imprimé en 1777, ensuite *in-4°.* 1780 (1). J'y parle de la terre verte à l'article Cristal de roche du mont Saint-Gothard. M. Reynier voudra bien être persuadé que je ne pouvois prévoir qu'il donneroit en 1785 une notice à la Société de Lausanne, & que je ne mets pas de prétention aux découvertes, puisque je n'avois pas mis mon nom à ce Discours. Il eût été plus instructif que cet observateur eût répondu à quelques problêmes que je proposois aux savans Naturalistes dans mon Mémoire du mois d'août dernier, sur la nature du dissolvant de la terre verte, du quartz & du feld-spath: ces objets étoient plus dignes d'occuper sa sagacité qu'une réclamation d'antériorité.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

EXPÉRIENCES *sur les Végétaux, spécialement sur la propriété qu'ils possèdent à un haut degré, soit d'améliorer l'air quand ils sont au soleil, soit de le corrompre la nuit ou lorsqu'ils sont à l'ombre, auxquelles on a joint une méthode nouvelle de juger du degré de salubrité de l'atmosphère; par* JEAN INGEN-HOUSZ, *Conseiller Aulique, & Médecin du corps de Leurs Majestés Impériales, Membre de la Société Royale de Londres, &c. &c. traduites de l'Anglois par l'Auteur: nouvelle édition, revue & corrigée.* A Paris, chez Théophile Barrois le jeune, Libraire, quai des Augustins, N°. 18; 1787, 1 vol. *in*-8°.

Les savans ont porté leur jugement sur cet Ouvrage, qu'ils ont classé dans le petit nombre de ceux qui sont faits pour avancer nos connoif-

(1) Ce Discours a aussi été traduit & imprimé à Leipsick en 1782, imprimé à Berne en 1786, sous le titre de *Manuel pour les Savans & Curieux qui voyagent en Suisse.* Cette contrefaction s'est faite, à mon grand regret, sans ma participation, parce que j'y aurois donné volontiers des corrections & des augmentations nécessaires, ces éditions n'ayant pas été faites sous mes yeux, & la composition du Discours fort précipitée.

ſances. Nous dirons donc ſeulement que ſon célèbre Auteur a enrichi cette nouvelle édition d'un grand nombre de nouvelles expériences, par leſquelles il a cherché à confirmer les premières, & à répondre aux différentes objections qui lui ont été faites. Il promet de publier un ſecond volume du préſent Ouvrage, ainſi que *de nouvelles Expériences & Obſervations ſur divers objets de Phyſique.*

Eſſai d'un Art de Fuſion à l'aide de l'air du feu ou air vital; par M. EHRMANN, *Licencié en Droit, Démonſtrateur de Phyſique expérimentale à Strasbourg, Membre de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Gottembourg, & de la Société des Curieux de la Nature à Berlin, avec une Planche gravée en taille-douce, traduit de l'Allemand, par M.* DE FONTALLARD, *& revu par l'Auteur, ſuivi des Mémoires de M.* LAVOISIER, *de l'Académie Royale des Sciences, ſur le même ſujet.* A Straſbourg, chez Jean-George Treuttel, Libraire, 1787; & a Paris, chez Cuchet, rue & hôtel Serpente, 1 vol. *in*-8°. Prix, 4 liv. 10 ſols broché, 5 liv. 10 ſols relié.

Cet Ouvrage a été préſenté à l'Académie Royale des Sciences de Paris, & voici le jugement qu'en ont porté MM. ſes Commiſſaires: « Nous » croyons que l'Académie ne peut que ſavoir beaucoup de gré à M. de » Fontallard d'avoir traduit un Ouvrage auſſi important, & qui contient » une ſuite d'expériences auſſi nombreuſes, qu'il ſera très-utile de le publier, » & qu'il mérite d'être imprimé ſous le Privilège de l'Académie ».

Mémoire pour ſervir à l'Hiſtoire de quelques Inſectes connus ſous le nom de thermès ou fourmis blanches; par M. H. SMEATHMAN. *Ouvrage rédigé en François par M.* CYRILLE RIGAUD, *Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, & accompagné de Figures en taille-douce.* A Paris, chez Née de la Rochelle, Libraire, rue du Hurepoix, près du pont Saint-Michel, N°. 13.

Les fourmis blanches ſont célèbres dans les pays chauds par les grands ravages qu'elles font, & leur hiſtoire eſt très-bien faite dans le ſavant Mémoire que nous annonçons.

Analyſe des Eaux thermales de Vinay, avec des Obſervations ſur les Inſectes microſcopiques qui y ſont contenus, ainſi que de leurs Mouſſes; par M. FONTANA, *Maître en Pharmacie, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Turin, de Sienne,* de Georgofili *de Florence, & Sous-Secrétaire perpétuel de la Société d'Agriculture.* Turin, chez Jean-Michel Briole, Imprimeur-Libraire de l'Académie Royale des Sciences.

Les eaux de Vinay ſont des eaux thermales hépatiques, ſuivant la ſavante Analyſe qu'en donne M. Fontana.

Physique du Monde, dédiée au Roi, par M. le Baron DE MARIVETZ *& par M.* GOUSSIER; *tome cinquième, seconde partie.* A Paris, de l'Imprimerie de Quillau, Imprimeur de S. A. S. Monseigneur le Prince de Conti, rue du Fouare, 1786, 1 vol. *in*-4°.

Ce volume est une suite de ce qui a été traité dans le cinquième, le feu & la chaleur. Ces savans Auteurs avoient exposé dans la première partie les opinions des différens Physiciens qui n'existent plus, sur cette matiere difficile.

Dans cette seconde partie ils discutent les sentimens des Auteurs existans, sur la même matiere. « Je les prie, disent-ils, de ne considérer » les observations que je vais me permettre de leur présenter, que comme » des doutes que je les invite à dissiper en m'éclairant sur les parties de » leur théorie que j'aurois mal saisies : j'espere qu'ils ne me sauront pas » mauvais gré de m'écarter de leurs opinions lorsque je ne les croirai pas » parfaitement justes ».

On ne peut mettre plus d'ordre, plus de clarté & plus d'honnêteté dans une discussion aussi délicate. « Je ne crains point, disent-ils, d'avoir déplu » aux savans dont je viens d'analyser & de réfuter les opinions. J'ose me » rendre au moins le témoignage que je n'ai rien dit qui pût les offenser ».

Quoique MM. Marivetz & Goussier n'exposent pas encore dans ce volume leur doctrine, cependant ils la laissent assez entrevoir. « C'est de » la considération de la nature & des effets d'un fluide universel qui remplit » tout l'espace, qui pénetre tous les corps, qui seul est le principe de » toutes leurs actions, de toutes les modifications des corps organisés, » végétaux & animaux, que nous espérons déduire d'une maniere aussi » claire qu'elle sera évidente, les explications de tous les phénomenes ».

Observations sur quelques objets d'utilité publique, pour servir de Prospectus *à la seconde partie de la Physique du Monde, ou à la Carte hydrographique de la France, & au Traité général de la Navigation intérieure de ce Royaume : Ouvrage dédié au Roi.*

Agamus bonum patrem familiæ. Faciamus meliora quæ accepimus. Major ista hæreditas à me ad posteros transeat. *Seneca.*

Imitons le bon père de famille : ajoutons à ce que nous avons reçu. Que le domaine de nos successeurs soit augmenté en passant par nos mains. Sénèque.

A Paris, chez Visse, Libraire, rue de la Harpe, près la rue Serpente, 1786, 1 vol. *in*-8°.

Pour vivifier un grand Empire, faciliter la communication de ses différentes Provinces, on a senti de tout tems que le transport par terre étoit trop dispendieux, & qu'il falloit y suppléer autant qu'il étoit possible par des rivières & des canaux navigables : c'est ce que les savans Auteurs de

la Physique du Monde proposent pour la France. Il faut voir dans l'Ouvrage même tous les détails dans lesquels ils sont obligés d'entrer.

Mémoires Philosophiques, Historiques, Physiques, concernant la découverte de l'Amérique, ses anciens habitans, leurs mœurs, leurs usages, leur connexion avec les nouveaux habitans, leur Religion ancienne & moderne, les produits des trois règnes de la Nature, & en particulier des Mines, leur exploitation, leur immense produit, ignoré jusqu'ici; par Don ULLOA, *Lieutenant Général des Armées Navales d'Espagne, Commandant au Pérou, de l'Académie Royale de Madrid, de Stockolm, de Berlin, de la Société Royale de Londres, &c. avec des observations & additions sur toutes les matières dont il est parlé dans l'Ouvrage; traduits par M.* ***. A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins, N°. 13 : 2 vol. *in*-8°. Prix, 8 liv. brochés, 10 liv. reliés & 9 liv. brochés, francs de port par la poste.

Ces Mémoires de don Ulloa sur l'Amérique, où il avoit résidé long-tems, sont très-estimés. C'est donc un service que le Traducteur nous a rendu en les mettant en françois. Il les a de plus enrichis de notes.

Nouvelles découvertes sur les Lunettes acromatiques.

Un particulier nous écrit de Soissons qu'il a su tirer un grand avantage de ces lunettes. Il avoit des lunettes acromatiques d'un, de deux, de trois & de quatre pieds. A la lunette de quatre pieds, il a substitué le tuyau des oculaires d'une lunette de trois pieds, & il a trouvé que la même lunette de quatre pieds rapprochoit du double de ce qu'elle rapprochoit auparavant, elle étoit aussi claire & le champ apparent aussi grand. Une lunette dont l'oculaire étoit de deux pieds, adaptée à la lunette de trois pieds de longueur, rapprochoit un peu plus que celle de quatre pieds à laquelle il n'avoit fait aucun changement; mais une lunette de deux pieds à laquelle il avoit adapté le tuyau de l'oculaire d'un pied, a produit un effet plus surprenant, elle rapprochoit plus que les lunettes de trois & même de quatre pieds, elle rapprochoit autant qu'un télescope de seize pouces; elle est très-claire & d'un beau champ. Il est bon de remarquer que la lunette de deux pieds a quatre oculaires ainsi que celle de trois pieds. La lunette de quatre pieds a cinq oculaires.

Nous laissons aux gens de l'art à décider si la découverte de notre amateur est aussi réelle qu'il nous le marque.

Extrait de la Séance publique de la Société Royale & Patriotique de Valence en Dauphiné, tenue le 26 Janvier 1787, pour l'adjudication d'un Prix extraordinaire de Physique qui avoit été proposé par un Citoyen anonyme, sur cette question :

1°. L'électricité artificielle depuis sa découverte jusqu'à présent, a-t-elle contribué réellement aux progrès de la Physique?

2°. Considérée comme remède, a-t-elle été dans son administration plus avantageuse que nuisible au genre humain ?

Dans le premier cas on demande : quels sont les avantages qui en sont résultés pour la science Physique ?

Dans le second on demande : 1°. dans quelles maladies elle a paru réussir le mieux ? 2°. Quelle est la meilleure manière de l'administrer ? 3°. Peut-elle être aidée du secours d'autres remèdes ? 4°. Si elle le peut, quels sont ces remèdes ?

Dans le cas où elle auroit été nuisible, on demande, si les mauvais effets qui en sont résultés sont dus à la contrariété de la nature de ce remède ou à son administration mal conduite ?

M. de Tardivon, ancien Abbé Général de Saint Ruf, Président, a ouvert la séance par un discours sur le zèle & l'émulation de la Société, animés & couronnés par Sa Majesté dans ses Lettres-Patentes du mois de Décembre dernier, qui confirment & autorisent son établissement.

Dom Pernety, Secrétaire perpétuel, a lu ensuite l'analyse françoise d'une dissertation latine ayant pour devise *numquam aliud natura, aliud sapientia*, à laquelle le prix extraordinaire de 300 livres sur l'électricité a été accordé. Les Auteurs de cette dissertation, sont MM. *A. Paats Van Troostwyk*, Membre de la Société Hollandoise, de celle de Roterdam, & d'Utrech, & T. R. F. Krayenhoff, A. L. M. *Philos. Med. Doctor*, tous deux résidens à Amsterdam.

A cette lecture a succédé celle de l'analyse d'un Mémoire François admis au concours ayant pour devise *ne quid nimis*, auquel *l'accessit* a été décerné, & dont le billet a été gardé pour s'en servir dans le cas où l'Auteur jugeroit à propos de se faire connoître.

Ce Mémoire qui, au mérite du style & de la méthode réunit celui de rapporter un très-grand nombre d'importantes observations des Physiciens sur cette matière, auroit pu balancer les suffrages pour obtenir le prix, si l'ouvrage latin, après avoir exposé à peu près les mêmes faits & présenté de plus quelques expériences nouvelles & intéressantes, n'avoit encore l'avantage d'avoir rempli toutes les conditions du Programme.

Les deux Mémoires ci-dessus mentionnés, prouvent les avantages que l'électricité a produits pour les progrès des connoissances relatives à la Physique & à l'art de guérir.

Celui qui est en latin, fait connoître de plus les cas où employée comme remède, elle a été nuisible, soit par elle-même, soit par son administration.

La Société Patriotique croit devoir déclarer une fois pout toutes qu'elle ne se rend pas garante des opinions des Auteurs dont elle couronne les ouvrages, son devoir est d'examiner ceux présentés au concours pour discerner lesquels ont le mieux traité les questions proposées, c'est-à-

dire, avec plus de méthode, & dont les raisons sont appuyées de preuves plus solides, &c. mais non de décider elle-même ces questions.

Après cette lecture M. de Sallier, Ecuyer, Membre associé de la Société, a lu un Mémoire *sur la nature de l'air fourni par les chûtes d'eau dans les trombes des mines & des forges du Comté de Foix.* Il y traite particulièrement de la nature de l'air en général, de la manière dont il est engagé en les globules d'eau, & de celle dont il s'en dégage dans les différentes circonstances.

A cette lecture a succédé celle d'un Mémoire de M. **, Membre ordinaire, sur le nivellement des sources qui sont en grand nombre dans les environs de Valence; il y est montré que celle dite du Treuil est la seule dont on puisse conduire les eaux dans la ville pour satisfaire à tous les besoins de ses Habitans, lesquelles y ayant été jadis conduites par un acqueduc de construction des anciens Romains duquel on voit les ruines, donneroit l'espoir de jouir encore à Valence de cet avantage, si le projet présenté par l'Auteur du Mémoire pouvoit avoir lieu.

M. le Baron de Naillac, Membre ordinaire, a terminé la séance par la lecture d'un essai *sur les premières poésies connues des nations Européennes*, qui paroissent toutes avoir été composées pour être chantées en l'honneur & gloire, soit de la divinité qui faisoit l'objet de leur culte, ou des héros dont ils vouloient conserver les belles actions dans leur Mémoire.

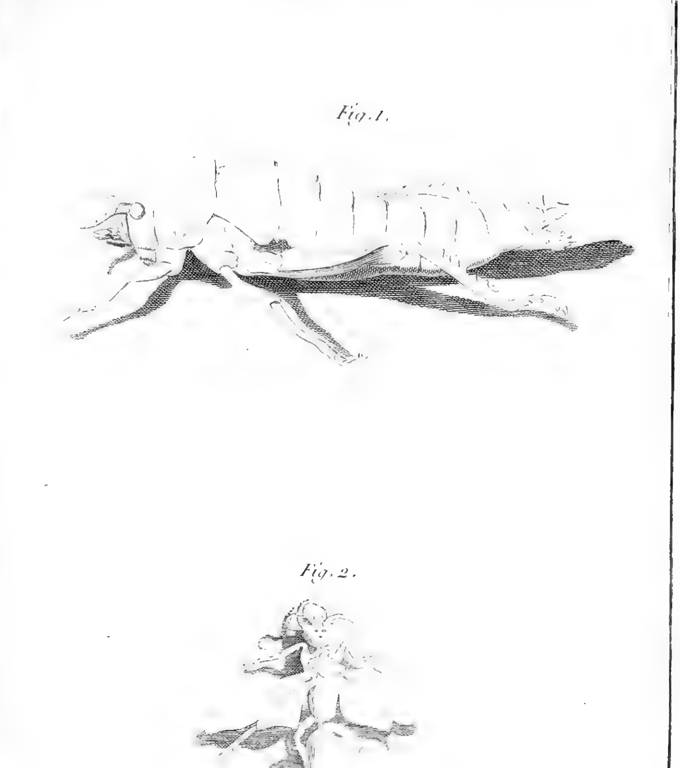
TABLE

Des Articles contenus dans ce Cahier.

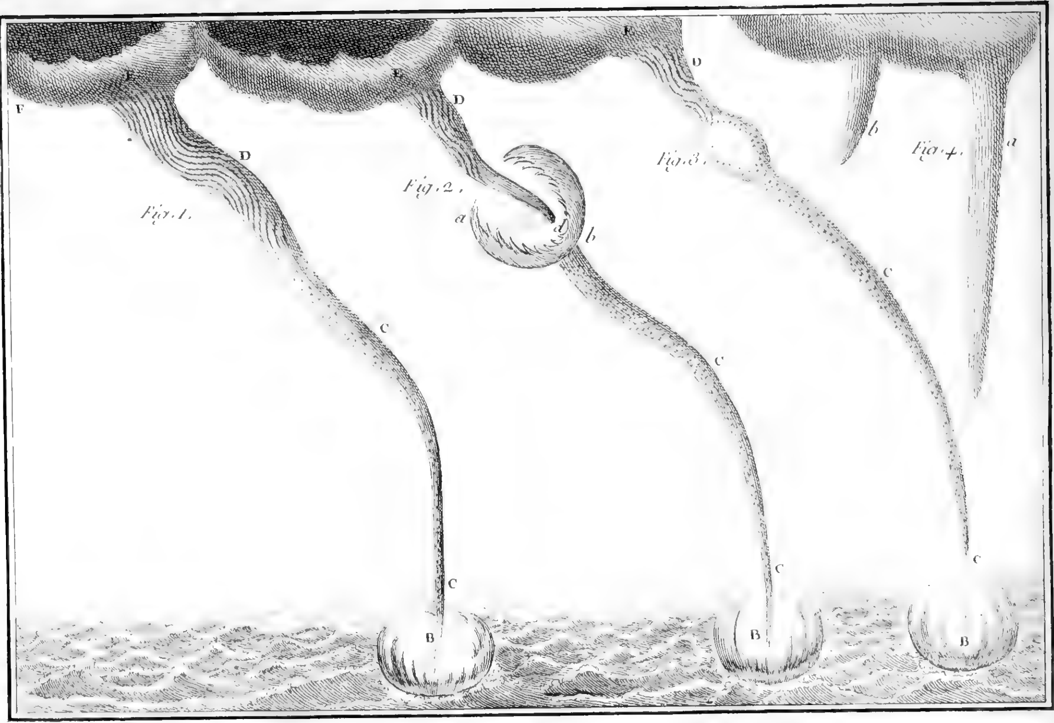
APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 21 Avril 1787.

VALMONT DE BOMARE.

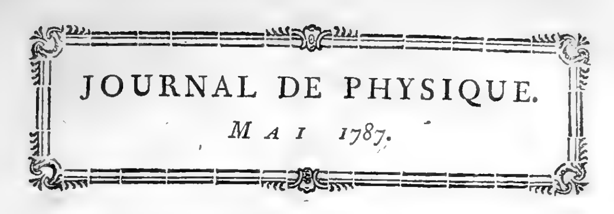

Fig. 1.
Fig. 2.


NATURAL HISTORY



Avril 1787





EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR LA STRUCTURE DES CRISTAUX DE SCHORL,

Lu à l'Académie des Sciences, le 30 Mars 1787;

Par M. l'Abbé HAÜY.

L'AUTEUR, guidé par la seule structure des cristaux, avoit déjà reconnu que parmi les substances rangées jusqu'ici dans le genre des schorls, il y en avoit plusieurs qui appartenoient à des genres differens (1). Il se propose, dans ce Mémoire, de déterminer la figure des molécules intégrantes dont sont composés les cristaux que l'on doit regarder comme de véritables schorls, & les loix de structure auxquelles est soumise leur formation; mais il avoue que ce genre est peut-être de tous celui qui présente le plus de difficultés. Une des principales consiste en ce que plusieurs des cristaux dans lesquels l'observation indique une structure commune, s'offrent sous des formes qu'il semble d'abord impossible de ramener à la même origine, ces cristaux ayant des faces qui, quoique semblables & également inclinées, sont placées sur les uns en sens contraire de la position qu'elles occupent sur les autres. Au reste, ces disparates qui, au premier coup-d'œil, semblent ne laisser aucune prise à la théorie, servent ensuite à la confirmer, lorsqu'elle est parvenue à les rapprocher, & à trouver le point commun dans lequel elles se confondent.

M. l'Abbé Haüy se borne dans ce Mémoire à traiter des schorls qui ont la propriété de s'électriser par la chaleur, & de ceux qui sont en prismes exaëdres, dont les uns ont leurs deux sommets à trois faces, & les autres un sommet à deux faces, & le sommet opposé à quatre faces.

D'après la dissection des cristaux, faite en suivant les joints naturels des lames, l'Auteur a trouvé que la forme primitive des schorls étoit

(1) *Voyez* les Mém. de l'Acad. 1784, & les Mém. de Physique, 1786, janvier, page 63.

celle d'un rhomboïde obtus, (*Pl. I, fig. 1*) dont le grand angle BAN, déterminé rigoureusement par le calcul, est de 113° 34′ 40″, & le petit angle ABD, de 66° 25′ 20″. Il est rare de rencontrer cette forme parmi les schorls. Le plus souvent les deux sommets du rhomboïde sont séparés par une espèce de prisme intermédiaire, & de plus, on voit des faces accidentelles, à la place de certains angles solides & de certaines arètes du cristal.

Ce rhomboïde est susceptible d'être sous-divisé, comme celui du grenat, par des sections faites sur les petites diagonales AD, DC, DG, & sur celles qui leur correspondent dans la partie inférieure. Il suit de-là que les molécules des schorls sont aussi des tetraëdres, mais moins réguliers que ceux du grenat, puisque ces derniers ont toutes leurs faces isocèles, égales & semblables, au lieu que ceux du schorl n'ont que deux triangles isocèles, égaux & semblables, dont chacun est la moitié d'une des faces du rhomboïde; les deux autres triangles sont scalènes, quoique toujours égaux & semblables, & leurs côtés sont formés par la petite diagonale d'une des faces, l'arête opposée & l'axe du cristal.

La plupart des modifications de forme qui résultent des loix de décroissement que subissent, dans les cristaux secondaires, les lames appliquées sur le noyau, ont une analogie sensible avec les principales variétés du spath calcaire. On connoît dans le genre de ce spath trois rhomboïdes différens; l'un est celui du spath d'Islande qui donne la forme primitive: le second est un rhomboïde beaucoup plus obtus & que plusieurs Naturalistes ont nommé *spath lenticulaire;* M. l'Abbé Haüy a prouvé que ce rhomboïde étoit uniquement composé de molécules semblables au spath d'Islande, & que sa forme applatie venoit de ce que les lames appliquées sur le noyau décroissoient, vers leurs deux bords supérieurs, par des soustractions d'une rangée de molécules (Voyez *l'Ouvr. cité, page* 77). Le troisième rhomboïde a son sommet formé par trois angles aigus. C'est le même que présente le grès de Fontainebleau, dont la cristallisation est commandée par la matière calcaire qui se trouve mêlangée dans ce grès avec la matière quartzeuse.

Le même Académicien a fait voir, (*ibid.* p. 108) que ce troisième rhomboïde étoit aussi un assemblage de petits rhomboïdes de forme primitive, & que les décroissemens se faisoient ici sur les deux angles latéraux des lames de superposition, & toujours par une simple rangée de molécules. Enfin, il résulte de la théorie de l'Auteur, que les faces verticales qu'on observe sur certains cristaux calcaires, & en particulier sur celui qui est à douze faces pentagonales, (*ibid.* p. 86) sont produites par des soustractions de deux rangées de molécules sur l'angle inférieur des lames de superposition. D'après ces principes, on concevra aisément les modifications de forme que nous offrent les cristaux de schorl.

PREMIÈRE VARIÉTÉ.

Schorl à neuf pans, avec des sommets à trois faces (fig. 2).

Cette forme est celle que prennent ordinairement les tourmalines de Ceylan, d'Espagne, de Madagascar (1), &c. Les faces BELXR des sommets, & les trois pans LCGUX du prisme, adjacens à ces faces, sont des pentagones; les six autres pans du prisme sont des rhombes allongés.

Concevons que ces six pans soient prolongés jusqu'à ce qu'ils se rencontrent, & qu'en même-tems les pentagones des sommets s'étendent au-delà de leur base LX, jusqu'à ce qu'ils entrecoupent les pans dont on vient de parler. Nous aurons un dodecaëdre à faces rhomboïdales, qui pourra être conçu comme formé par une application successive de lames rhomboïdales empilées sur les deux sommets de la forme primitive représentée (*fig. 1*), ou seulement sur l'un de ces sommets. Supposons maintenant que les lames de superposition décroissent sur les trois angles qui correspondent aux angles A, G, C (2), par des soustractions de deux rangées de molécules. En appliquant ici le raisonnement que l'Auteur a fait par rapport au spath calcaire à douze faces pentagonales, (*Essai, &c. pag.* 84 & 88) on en conclura que les faces produites par ce décroissement doivent avoir une situation parfaitement verticale, comme celle des pentagones LCGUX (*fig. 2*), & l'on aura ainsi la structure de la variété dont il s'agit ici.

Si les décroissemens se faisoient à la fois sur les trois angles inférieurs des deux sommets, c'est-à-dire, sur les angles A, C, G, (*fig. 1*) & en même tems sur les angles intermédiaires du sommet opposé, il en résulteroit un dodecaëdre à faces pentagonales, analogue à celui du spath calcaire; mais cette modification de forme n'a pas encore été observée parmi les tourmalines.

---

(1) Pour éprouver en général la propriété électrique des tourmalines, M. l'Abbé Haüy, après les avoir fait chauffer, présente un de leurs sommets à l'une des extrémités d'une petite aiguille de cuivre, semblable à une aiguille de boussole, & suspendue librement sur un pivot de même métal, non isolé. Chaque sommet de la tourmaline agit alors par attraction sur l'aiguille; mais pour constater l'état positif d'un des côtés de la tourmaline, & l'état négatif de l'autre, l'Auteur présente successivement chaque extrémité de cette pierre à un fil de soie délié, de quelques lignes, attaché au bout d'un bâton de cire d'Espagne électrisé par frottement. En vertu de cette dernière opération l'extrémité du fil de soie a acquis une électricité négative, d'où il suit qu'elle doit être constamment repoussée par l'extrémité négative de la pierre, & attirée par l'extrémité positive, comme l'expérience le fait voir. Ce petit appareil est également simple & facile à trouver ainsi qu'à transporter.

(2) On supose ici que le point D est l'extrémité supérieure de l'axe du cristal.

SECONDE VARIÉTÉ.

Schorl à neuf pans, dont un des sommets est exaëdre.

Imaginons que dans le cristal de la variété précédente, trois des angles solides du sommet inférieur, pris alternativement, savoir, les angles G, O, I, (*fig.* 2) se trouvent remplacés par des facettes triangulaires, telles que CZU, dont les côtés CZ, UZ, soient parallèles aux lignes que l'on meneroit par les points H, D, d'une part, & H, M, de l'autre, on aura la nouvelle modification de forme que nous venons d'indiquer. Alors les pentagones LCGUX deviendront des rectangles LCUX, & les exagones DCGHIN se changeront en d'autres exagones HZCDNS, qui auront leurs côtés opposés parallèles entr'eux.

Les faces CZU résultent d'une loi de décroissement par une simple rangée de molécules sur les angles latéraux B, N, F, (*fig.* 1) des lames de superposition. Ce décroissement donne 99° 35′ 38″ pour la valeur de l'angle CZU, & 40° 12′ 11″ pour chacun des angles ZCU, ZUC, conformément à l'observation. Cette loi est la même qui détermine la forme du spath calcaire rhomboïdal à sommets aigus, (*Essai*, *&c. p.* 108) en sorte que si les facettes CZU se prolongeoient jusqu'au point de se rencontrer, & qu'il s'en formât de semblables sur les angles du sommet supérieur, on auroit un rhomboïde aigu, qui seroit à la forme primitive du schorl, ce qu'est le rhomboïde aigu du spath calcaire relativement au spath d'Islande.

L'inclinaison de la facette CZU sur le rectangle CUXL, est sensiblement égale à celle de l'arète ZH, sur l'exagone situé derrière cette arrète & interposé entre les deux exagones DCZHSN, UZHFPM. Cette égalité a fourni à l'Auteur des données pour calculer rigoureusement les angles plans ou solides des schorls. Le calcul donne pour la valeur de chacune des inclinaisons citées, 136° 54′ 40″, ce qui s'accorde avec l'observation.

TROISIÈME VARIÉTÉ.

Schorl à deux sommets exaëdres très-obtus (fig. 3).

Ce schorl se trouve en gros cristaux dans plusieurs granits. Les faces des sommets qui sont ordinairement assez nettes, présentent trois exagones *f c u r n g*, *c f o i a b*, *d b c u t k*, qui se réunissent par leur angle supérieur, & entre lesquels sont interposés trois rhombes *f o g h*, *r u t l*, *b a e d*. Pour que ces différentes faces aient les figures qui viennent d'être indiquées, il faut que le prisme soit exaëdre, & dans ce cas sa surface est composée de six exagones irréguliers, tels que *h g n x p d*; mais ordinairement ce prisme est chargé de stries, & subit des arrondissemens qui

permettent à peine d'en distinguer les pans. Il y a même de ces prismes qui tendent à la forme enneaëdre du prisme de la variété precédente; l'Auteur les suppose exaëdres, pour plus grande simplicité.

Les rhombes *f o h g*, *t u r l*, &c. ont la même inclinaison que ceux du noyau, dont ils sont les résidus. Les exagones *f c u r n g*, interposés entre ces rhombes remplacent les arètes du noyau, & sont produits par des décroissemens d'une seule rangée de molécules de part & d'autre de ces arètes, en sorte que si les six exagones se prolongeoient jusqu'à s'entrecouper, on auroit un nouveau rhomboïde, qui seroit à la forme primitive, ce qu'est le spath calcaire rhomboïdal très-obtus par rapport au spath d'Islande, (*Essai, &c. pag.* 77). Remarquons que chaque exagone *f c u r n g* est incliné sur l'arrète adjacente *n x*, de 104° 57′ 17″. Nous aurons bientôt besoin de cette inclinaison.

L'Auteur a observé que quelques-uns des cristaux de cette variété avoient aussi, quoique moins sensiblement, la propriété électrique des tourmalines. On sait que la topaze du Brésil partage cette propriété avec les schorls. M. l'Abbé Haüy l'a découverte dans une substance qui est de la classe des matières métalliques. Cette substance est la calamine cristallisée, quelle que soit sa forme, & en particulier celle du Brisgaw, en petites lames convergentes, que l'on avoit prise pour une zéolite, mais que M. Pelletier a reconnue pour être une vraie calamine, comme on en jugera par l'analyse que ce savant Chimiste a donnée de la zéolite de Feroé, & en même-tems de la calamine du Brisgaw. *Voyez* les Mém. de Physiq. année 1782, décembre, pag. 420.

QUATRIÈME VARIÉTÉ.

Schorl dodecaëdre à plans trapezoïdaux (fig. 4).

Parmi les douze faces de ce cristal, dix sont des trapezoïdes, & deux seulement sont des rhombes allongés, savoir, les deux pans *l e z x*, & *s m q g*, du prisme interposé entre les deux sommets.

Avant d'exposer la structure de ce cristal, dont la forme paroît très-singulière, lorsqu'on l'examine attentivement & qu'on la compare à celle des autres variétés, il est nécessaire de dire un mot de l'inclinaison respective de quelques-unes de ses arètes & de ses faces. L'arète *i u* a la même inclinaison que l'une quelconque des arètes BE, BR, (*fig.* 2) qui appartiennent à la forme primitive, c'est-à-dire, qu'elle fait avec l'arète correspondante *ur* du prisme un angle de 104° 57′ 17″. De plus, la face *i m o l* (*fig.* 4) a exactement la même inclinaison, c'est-à-dire, que sa petite diagonale *io* fait aussi un angle de 104° 57′ 17″ avec l'arète *o t*. Or, cette inclinaison est égale à celle des faces *c u r n g f*, *d b c u t k*, &c. (*fig.* 3) qui remplacent les arètes du noyau; mais le trapezoïde *i m o l* (*fig.* 4) est situé derrière l'arète *i u*, & par conséquent remplace

une des faces du noyau, & non pas une de ses arètes. Il résulte de-là une espèce de renversement dans les faces correspondantes des cristaux représentés par les figures 3 & 4, & l'on ne voit pas d'abord comment accorder ces cristaux, soit entr'eux, soit avec la théorie.

Pour résoudre pleinement cette difficulté, M. l'Abbé Haüy démontre que c'est une propriété commune à tous les rhomboïdes, de donner à l'aide d'un décroissement de quatre rangées de molécules sur l'angle supérieur d'une de leurs lames, c'est-à-dire, sur celui qui est adjacent au sommet, une nouvelle face qui a précisément la même inclinaison que l'une quelconque des arètes du rhomboïde. Nous allons essayer de faire concevoir ce résultat.

Soit *a d e p* (*fig. 5*), un quadrilatère semblable à celui que l'on obtiendroit en faisant passer un plan coupant par les points F, D, A, (*fig. 1*) de la forme primitive. Dans ce quadrilatère, *a d*, *p e*, sont les petites diagonales de deux faces opposées du rhomboïde, & *a p*, *d e*, sont les arètes interceptées entre ces diagonales. Concevons le quadrilatère sous-divisé, comme sur la figure, par des lignes parallèles à ses côtés en une multitude de petits quadrilatères partiels, dont chacun appartiendra à l'un des petits rhomboïdes qui composent le rhomboïde total. Or le point *a* étant l'un des sommets de ce rhomboïde, & *a d* une de ses petites diagonales, supposons que les lames qui s'appliquent sur la face à laquelle appartient cette diagonale décroissent, de manière que chacune soit dépassée par la lame inférieure, d'une quantité égale à deux diagonales de petits rhomboïdes. Dans cette hypothèse, l'espace *k f d p* représentera la coupe de la première lame de superposition, *r n p s* celle de la seconde, &c. les lignes *a f*, *k n*, &c. dont chacune équivaut à deux petites diagonales, représentant les différences entre deux lames consécutives. Dans le même cas, la ligne *a g* deviendra la diagonale de la nouvelle face produite par le décroissement: or l'Auteur prouve par la géométrie, que l'inclinaison de *a g* sur l'axe *a e* est précisément la même que celle de l'arète *a p*. Mais chaque diagonale équivaut à deux rangées de molécules, (*Essai*, *&c. p. 68*); d'où il suit que les doubles diagonales *a f*, *k n*, mesurent des décroissemens par quatre rangées de molécules. Donc c'est une conséquence nécessaire de la théorie, que la face à laquelle appartient la diagonale *a d*, soit susceptible d'être remplacée, en vertu d'une loi de décroissemens très-régulière, par une nouvelle face dont l'inclinaison sera parfaitement égale à celle de la face qui remplaceroit l'arète *a p*, ce qui concilie les deux formes des fig. 3 & 4, & fait évanouir la contradiction apparente qui résulte de leur comparaison.

Quant aux faces *s m i u*, *l e u i* (*fig. 4*) le même Académicien prouve qu'elles sont aussi produites par des décroissemens de quatre rangées, sur les bords des lames, de part & d'autre de l'arète *i u*. Ce

décroiſſement donne 105° 1' 12", pour l'inclinaiſon de ces faces ſur les pans correſpondans *l e z x*, *s g q m* du priſme.

Les bornes de cet extrait ne nous permettent pas d'expoſer la ſtructure d'une autre forme très-ſingulière qui eſt une variéré de la précédente, & dont un des ſommets eſt à deux faces & l'autre à quatre. Mais nous ne devons pas omettre un nouveau réſultat intéreſſant auquel M. l'Abbé Haüy a été conduit par ſa théorie.

Reprenons pour un inſtant le criſtal repréſenté (*fig.* 4.) il ſuit de ce qui a été dit ſur la ſtructure de ce criſtal, que ſi la loi de décroiſſement qui produit la face *i m o l*, & celle qui lui eſt oppoſée ſur la partie inférieure, agiſſoit en même-tems ſur les quatre autres faces du noyau rhomboïdal, on auroit un nouveau rhomboïde à ſommets très-obtus. Ce dernier rhomboïde ſeroit parfaitement ſemblable, quant à la forme à celui qui réſulte d'une loi de décroiſſement, par une ſimple rangée de molécules ſur les arêtes D B, D N, D F (*fig.* 1) du noyau. Mais il auroit une ſtructure bien différente.

M. l'Abbé Haüy a cherché s'il ne pourroit point exiſter auſſi un ſecond rhomboïde à ſommets aigus qui offrît la même reſſemblance de forme, & la même diverſité de ſtructure, à l'égard de celui dont nous avons parlé plus haut, & dont les faces auroient la même inclinaiſon que les facettes triangulaires C Z V (*fig.* 2). Or le rhomboïde dont il s'agit eſt poſſible en vertu d'une loi de décroiſſement par 5 rangées de molécules vers l'angle ſupérieur des faces du noyau, & en allant de bas en haut. Quoique la quantité de ce décroiſſement n'excède que d'une unité celle des décroiſſemens par quatre rangées, la loi dont elle dépend eſt beaucoup moins ſimple, parce que le nombre 4 eſt en proportion avec 1 & 2, qui expriment les loix les plus ordinaires de décroiſſement, en ſorte que les circonſtances qui peuvent déterminer la formation du rhomboïde aigu, par des ſouſtractions de cinq rangées, paroiſſent devoir ſe rencontrer très-rarement. Auſſi ne connoît-on juſqu'ici aucun exemple de cette ſtructure.

« On voit, dit M. l'Abbé Haüy, par ce qui précède, que les agens de la criſtalliſation peuvent produire, avec les mêmes molécules combinées entr'elles d'après différentes loix, des formes abſolument identiques. Ainſi la criſtalliſation reſſerrée d'une part dans les limites d'un petit nombre de loix ſimples & régulières, reçoit d'une autre part une nouvelle extenſion, par la fécondité de ces mêmes loix ».



SUITE DU SECOND MÉMOIRE
DE M. SENEBIER,
SUR LES MOYENS DE PERFECTIONNER LA MÉTÉOROLOGIE.

1°. LES BROUILLARDS méritent une grande attention. Ils offrent les moyens de pénétrer les secrets de l'évaporation ; ils doivent sur-tout être étudiés relativement à leur manière de se former & de disparoître.

M. de Saussure a bien prouvé que les brouillards étoient formés par l'eau réduite sous la forme de vapeur vésiculaire, soit qu'elle se fût changée ainsi en s'élevant de la surface de la terre, soit qu'elle eût passé dans l'atmosphère de l'état de vapeur élastique à celui de vapeur vésiculaire.

On observe des brouillard en été, quoique la chaleur paroisse alors suffisante pour favoriser l'action de l'air pour se charger de l'eau évaporée; mais l'air raréfié auroit-il alors moins de force pour soutenir les vapeurs errantes dans ses pores ? M. de Saussure a démontré que la raréfaction de l'air n'étoit pas la cause de la chûte des vapeurs. La force dissolvante de l'air l'emporteroit-elle sur la force évaporante ? Ces deux forces que la chaleur rend plus énergiques, concourent-elles à rendre les brouillards plus rares ? Certainement on comprend comment cela peut arriver en été ; mais je ne vois pas que cette explication puisse avoir lieu en hiver, où l'air est toujours chargé de vapeurs, où il est à la vérité fort dense, mais où il n'est pas toujours obscurci par les brouillards ; je ne comprends pas comment on explique par les mêmes moyens les phénomènes météorologiques qui ont lieu également l'hiver & l'été, quoique les causes qu'on assigne à l'évaporation de l'eau & à sa dissolution, soient alors si différentes.

L'eau n'est pas également répandue dans l'air de l'atmosphère à différentes hauteurs, comment donc l'équilibre ne s'établit-il pas à cet égard ? Souvent l'air est sec en bas, tandis qu'on voit des nuages plus haut qui donneront le degré de l'humidité extrême, & réciproquement lorsque les brouillards couvrent la plaine. Il y a peut-être diverses couches où l'on observe ces variétés, & où elles se répètent souvent : il en résulte au moins que l'air est mauvais conducteur d'humidité, & qu'elle ne s'y glisse que lorsque les principes élévateurs de l'eau la forcent à s'y élever.

Il n'y a peut-être aucun terme à l'accumulation des vapeurs vésiculaires que leur contact, de sorte qu'il n'y a d'autres bornes à l'épaisseur des brouillards que celle-là. Quant à l'élévation des brouillards, il semble qu'elle doit être déterminée par le degré de pesanteur spécifique que les gouttes d'eau peuvent atteindre sous la forme de vapeurs vésiculaires relativement

tivement au degré de raréfaction des couches d'air où elles peuvent s'élever; il peut y en avoir dans des régions très-élevées, lorſque l'air y perd la faculté qu'il avoit de conſerver l'eau ſous ſa forme de vapeur élaſtique; mais je crois que ces brouillards y durent peu, & qu'ils s'y réſolvent bien-tôt en pluie, ou qu'ils y reprennent la forme de vapeur élaſtique. Les brouillards durables ſont ſur-tout dans la partie baſſe de l'atmoſphère, & ils y ſont en particulier produits par l'évaporation de l'eau contenue dans la terre, ou de l'eau qui la couvre; auſſi les brouillards proprement dits s'élèvent peu, ils doivent même diminuer en denſité à meſure qu'ils gagnent en hauteur; c'eſt au moins ce qu'obſervent ceux qui voyagent dans les montagnes: cependant il doit y avoir des brouillards ſur les montagnes les plus élevées, puiſqu'on y trouve une neige en pouſſière très-fine.

C'eſt en hiver, mais ſur-tout en automne & au printems qu'on obſerve dans nos climats les plus forts brouillards. Les brumes continuelles des pays ſeptentrionaux offrent un phénomène bien ſingulier; quelle évaporation elles ſuppoſent! quelle évaporation au milieu des glaces! Comment l'eau eſt-elle rendue expanſible au point de flotter au milieu de l'air? car quoique l'air ſoit plus denſe dans ces climats, l'eau elle-même, ſes vapeurs doivent y être auſſi plus denſes. On obſerve ces brumes dans la Laponie & le Spitzberg lorſque le ſoleil eſt le plus long-tems ſur l'horiſon; il y a de même des brouillards continuels ſur la Côte de Coromandel pendant la ſaiſon humide. Que de contrariétés dans ces cas particuliers! Comment arrive-t-il que le ſoleil qui diſſipe les brouillards dans nos climats, les produiſe dans les pays ſeptentrionaux & méridionaux. C'eſt un fait conſtant que les brouillards nous garantiſſent du froid dans nos pays; comment produiſent-ils cet effet? Ils ne laiſſent pas échapper du feu; car ſi cela arrivoit, ils ſe réſoudroient en pluie: ſeroit-ce parce qu'ils ſont un obſtacle à une plus grande évaporation?

Je ne comprends pas comment on a cru que la différence de la chaleur entre la terre & l'air étoit la cauſe des brouillards; eſt-ce parce que la terre étant alors plus échauffée que l'air, elle avoit plus de force pour vaporiſer de l'eau que l'air pour recevoir ces vapeurs? Mais, 1°. la différence n'eſt jamais bien ſenſible dans le milieu de chaque ſaiſon; 2°. dans les pays ſeptentrionaux où la terre eſt gelée dans l'épaiſſeur de pluſieurs pieds, il eſt clair que l'air eſt plus propre à ſe réchauffer par l'impreſſion du ſoleil que la terre; 3°. on obſerve autant de brouillards dans les mers ſeptentrionales qui ſont gelées que dans celles qui ne le ſont pas; 4°. l'air eſt un mauvais conducteur de chaleur: il perd difficilement ſa chaleur; il s'échauffe lentement, & l'air qui touche la ſurface de la terre doit ſe prêter néceſſairement aux modifications de chaleur que la terre éprouve; il eſt vrai que l'on peut croire à l'influence des couches ſupérieures de l'air ſur les inférieures; mais quand on penſe qu'une calotte

d'air au moins beaucoup plus froide que la glace nous enveloppe sans cesse à la hauteur d'une lieue perpendiculaire, on pourra juger combien peu les différentes couches de l'atmosphère tendent à l'équilibre.

Quand on observe les brouillards au travers d'un rayon de soleil dans une chambre obscure, ils paroissent formés par des gouttes sphériques suspendues dans l'air, & ils paroissent se toucher; il semble donc que ces gouttes doivent être rendues plus légères que l'air, puisqu'elles y sont soutenues comme les ballons aérostatiques, mais en même-tems elles y sont sans être dissoutes; ne pourroit-on pas en conclure que si l'air est le milieu où se fait l'évaporation, l'air n'en est pas la cause?

Mais c'est un phénomène bien singulier que le brouillard s'attache aux corps froids comme aux corps chauds; il mouille les animaux qui le traversent comme la pierre qui est sur le chemin; cependant les animaux ont bien plus de chaleur que l'air, & ils en ont bien plus que la pierre qu'ils foulent aux pieds; d'un autre côté, il n'y a point de brouillards dans les appartemens qui sont chauds. Il me semble bien qu'il seroit important de déterminer l'influence des changemens du chaud au froid pour produire les brouillards; car certainement ils en ont une: il faudroit donc déterminer les limites des variations de la chaleur pour produire les brouillards dans les différens degrés de chaleur, combiner dans ces expériences l'action de la densité de l'air, de son élasticité, de sa pesanteur, de son humidité, c'est au moins un fait assez remarquable dans nos climats, que les baromètres montent lorsqu'il y a de grands brouillards.

On ne réussira jamais à se faire une juste idée des phénomènes aqueux, que lorsqu'on se dévouera à leur étude; il faudroit épier les momens où ils commencent à se former pour en découvrir les causes avec les obstacles; on remarqueroit sûrement que les causes dépendantes du sol qui contribuent à leur formation dans les couches basses de l'atmosphère, sont toutes différentes de celles qui les produisent dans les parties élevées de l'air. Les pays de montagnes sont les seuls qui soient bien propres à ces expériences; on peut dans un espace de tems assez petit voir les brouillards dans toutes leurs circonstances, depuis leur origine jusqu'à leur fin; on peut les suivre dans leur dégradation en densité, en opacité, & acquérir la connoissance de tous les événemens de leur histoire, qui est sûrement très-intéressante.

L'étude de la disparition des brouillards peut être aussi instructive que celle de leur formation; si les causes soupçonnées propres à les former sont efficaces, les causes opposées réussiront à les détruire; on pourra découvrir les unes par le moyen des autres, sur-tout si l'on combine leurs différens rapports avec les différentes circonstances météorologiques.

Les vents dissipent les brouillards; est-ce par une opération mécanique en précipitant l'eau qu'ils contiennent par la compression qu'ils occasionnent, ou bien en favorisant sa dissolution par le transport d'un nouvel

air & par le déplacement de celui que le brouillard obscurcissoit? On croit que le voisinage des corps froids accélère la chûte des brouillards; cependant ils couvrent souvent la glace & la neige sans disparoître.

Quelle est la nature des brouillards? L'eau qu'ils fournissent est-elle toujours la même? ressemble-t-elle à celle de la rosée? est-elle identique dans tous les cas? Je sais sûrement que les brouillards précipitent pour l'ordinaire l'eau de chaux avec plus d'abondance que l'air commun sans brouillards; qu'ils ont quelquefois une forte odeur produite sans doute par les émanations de quelques corps que l'eau y a portés; on remarque que les brouillards des mers glaciales ne rouillent pas le fer, tandis qu'ils le détruisent bientôt à la Côte de Coromandel, ce qui prouveroit que les uns ne contiennent point d'air fixe, tandis que les autres en sont chargés. Les brouillards sont encore fort électriques, mais le sont-ils également dans toutes les circonstances?

Il conviendroit d'analyser chimiquement l'eau des brouillards dans tous les cas, peut-être obtiendroit-on des résultats utiles.

Il faudroit sur-tout suivre l'influence du brouillard sur la végétation, afin de découvrir s'ils nuisent au progrès des plantes, s'ils leur communiquent des maladies dangereuses différentes de celles qui dépendent de l'humidité, s'ils agissent tous de la même manière, & comment ils parviennent à être nuisibles.

La Météorologie feroit sûrement de grands progrès, si l'on connoissoit bien la théorie des brouillards, presque tous ses phénomènes sont dépendans de l'ascension de l'eau dans l'air, de la manière dont elle y est répandue & de sa précipitation; on pourroit sans doute s'aider utilement dans cette recherche des expériences faites avec la pompe pneumatique dans de vastes récipiens évacués de l'air qu'ils contenoient, où l'on introduiroit des airs plus ou moins raréfiés, plus ou moins saturés, plus ou moins purs, plus ou moins échauffés, en employant divers moyens pour favoriser ou retarder la précipitation de l'eau qui y seroit contenue.

Je veux dire ici un mot du brouillard sec observé pour la première fois par M. de Saussure, qu'il a découvert habituel en été dans l'air, lorsque le ciel est serein quelque tems après la pluie, qui est un prognostic du beau tems, & que la pluie semble dissiper; j'en ai donné la description en parlant de celui de 1783, on la trouve dans les Mémoires de la Société Météorologique de Manheim pour 1783, & dans le Journal de Physique pour 1784. Le brouillard sec qu'on observe communément est sans doute moins épais que celui de 1783, mais il n'est pas moins présent; on sait qu'il ne suspend, ni ne modifie aucun des phénomènes météorologiques qui sont journaliers; mais il paroît qu'il est chargé d'une grande quantité d'électricité, & que la présence abondante de l'eau, soit répandue dans l'air, soit tombante en pluie, fait disparoître ce brouillard. Seroit-ce par une dissolution qui demande une certaine quantité d'eau? seroit-ce par

une précipitation mécanique déterminée par une combinaiſon? ſeroit-ce en s'appropriant l'électricité de l'eau qui paſſe de l'état de vapeur véſiculaire à celui de pluie? Quoi qu'il en ſoit, on ignore ſa cauſe & ſes effets; on ſait ſeulement que cette vapeur eſt beaucoup plus abondante en été qu'en hiver, qu'il y a pourtant des tems où l'on ne l'apperçoit pas; mais il ſeroit curieux de découvrir l'uſage de cette vapeur, la cauſe pour laquelle elle réfléchit les rayons bleus. Voilà peut-être un nouvel élément important de la Météorologie.

2°. Les Nuages.

Je n'aurois pas dû ſéparer les nuages des brouillards, mais comme ils offrent une apparence différente, & que l'uſage les a peut-être trop diſtingués, je m'y conformerai.

Les nuages ne ſont pour l'ordinaire que des brouillards vus de loin; comme les voyageurs dans les montagnes ont eu ſouvent l'occaſion de le remarquer. Cependant ſi l'on pouvoit mettre une différence entre les brouillards & les nuages, je croirois que les nuages doivent être formés de gouttes plus dilatées que celles des brouillards, puiſque les gouttes qui forment les nuages ſe ſoutiennent à une plus grande hauteur que celles qui forment nos brouillards; je crois de même qu'on peut appliquer aux nuages tout ce que j'ai dit des brouillards, auſſi je me contenterai de joindre quelques obſervations particulières.

Les nuages ſe forment quelquefois tout-à-coup par le paſſage bruſque de la vapeur élaſtique à l'état de vapeur véſiculaire; mais ſouvent on les voit paroître dans des places iſolées du ciel, ce qui annonce qu'il s'eſt fait ſeulement dans ces places un très-grand changement dans l'état de l'atmoſphère; mais cela ne doit pas étonner après ce que j'ai dit ſur l'état des différentes couches de l'atmoſphère, de ſes différens courans d'air: il eſt cependant remarquable que ce changement forme une eſpèce d'île où l'on obſerve un nuage au milieu de l'azur du ciel; ceci rend toujours plus importante la ſolution du problême que j'ai propoſé ſur le peu d'équilibre qu'il y a entre les parties de l'air relativement à ſon humidité, à ſa chaleur, à ſa denſité; l'uſage des ballons aéroſtatiques rendroit les moyens de réſoudre ce problême faciles & ſûrs; mais il faudroit pouvoir manœuvrer ces ballons avec aiſance & en diſpoſer à ſa volonté; avec ces connoiſſances on jugeroit peut-être auſſi l'influence du ſoleil pour former les nuages; celle des différens terreins, des différentes plantes, des bois, &c. On verroit ſi tous les nuages ſe forment de la même manière à toutes les hauteurs, s'ils éprouvent des changemens en s'élevant ou en s'abaiſſant, s'ils s'attirent entr'eux, s'ils ſont attirés par les montagnes, ou ſeulement arrêtés par elles; comment deux nuages ſe ſoudent & parviennent à en faire un ſeul. Il faudroit rechercher encore ſi tous les nuages ſe forment de la même manière dans les différens tems de l'année; s'ils ſe reſſemblent tous par leur qualité; ſi

les nuages qui different par la couleur & par la nature des surfaces qui réfléchissent la lumière, different à d'autres égards; si la couleur blanche & noire annonce dans les nuages leur propriété actuelle de se résoudre en pluie; s'ils contiennent tous la même quantité d'électricité; si leur électricité est toujours positive, & si elle ne varie que par les rapports des nuages entr'eux ou avec la terre; enfin, si les nuages qui recèlent le tonnerre sont les mêmes que ceux qui ne le recèlent pas.

Ce n'est pas tout: on ne sait rien sur la densité des nuages, leurs bornes, leurs différences: on ignore pourquoi ils ont une figure plutôt qu'une autre, pourquoi ils en changent; si le mouvement de l'air influe plus sur ces changemens de formes, que son poids, sa densité, sa chaleur, &c. On ne voit pas pourquoi les nuages n'ont pas toujours des figures arrondies quoiqu'ils soient poussés de toutes parts également; l'état de l'eau dans le nuage contribueroit-il à modifier ses formes? Il faudroit de cette manière suivre les nuages depuis leur naissance jusqu'à leur disparition, soit lorsqu'ils se précipitent en pluie ou qu'ils se changent en vapeurs élastiques; peut-être découvriroit-on alors pourquoi leur formation & leur disparition est quelquefois subite, tandis qu'elle est d'autres fois très-lente; pourquoi ils se déchirent, se morcèlent, & paroissent comme de petits nuages isolés.

La masse seule des nuages ne contribueroit-elle pas à leur destruction par sa pression mécanique sur les parties inférieures? Ne les feroit-elle pas couler en pluie quand il n'y auroit pas d'autres causes? Les nuages sont au moins très-près de nous quand la pluie dure long-tems, & il paroît que les nuages s'accumulent souvent à une certaine hauteur, puisqu'il pleut quelquefois long-tems & abondamment; les nuages légers ne sont jamais pluvieux.

Quant à la hauteur à laquelle les nuages s'élèvent, on sait seulement que les pics les plus élevés sont couverts de neige, ce qui prouve qu'il y avoit des nuées au-dessus. Bouguer croit en avoir vu qui étoient à cinq cens toises sur le Chimboraco; mais quelle seroit la limite de leur élévation? Les loix fournies par la théorie des corps nageans dans les fluides, pourroient déterminer cette hauteur, si l'on pouvoit connoître le degré d'expansibilité que les moyens de la nature peuvent communiquer à l'eau, & les aîles qu'ils peuvent lui donner. Je crois que la rareté de l'air ne devient pas si grande qu'on peut l'imaginer, puisqu'on voit depuis les hautes montagnes des nuages fort élevés poussés avec violence par les vents, cependant il ne paroît guère possible qu'un air fort rare puisse former un vent très-violent.

3°. LA ROSÉE est un phénomène bien important: il montre tout le jeu des vapeurs dans l'atmosphère; car elle est ascendante & descendante; on y voit l'air qui suce l'eau sur la surface du globe & l'air qui la lui rend.

La rosée differe peu du brouillard, ou plutôt c'est un brouillard qui échappe à la vue par sa ténuité; on ne sent la rosée que lorsqu'elle est tombée. On ne la voit pas dans l'air : elle ne trouble pas sa transparence; pourquoi donc est-elle assez abondante pour bien mouiller & assez vaporisée pour n'être pas vue ? Pourquoi étant si invisible ne s'élève-t-elle pas ? Pourquoi l'air la laisse-t-il échapper ?

On sent combien il seroit important de savoir comment la rosée s'élève & comment elle descend. L'électricité qu'elle emporte en s'élevant, contribue-t-elle à son élévation ? Comment l'électricité s'en échappe-t-elle au milieu de tant d'autres gouttes électrisées pour la laisser tomber ? On peut faire les mêmes questions sur la chaleur. L'élévation & la chûte de la rosée dépendent-elles de la différence qu'il y a entre l'état de l'air & celui de la terre quant à leur chaleur ? Quels rapports y a-t-il entre la rosée & la chaleur, le poids, l'humidité, la densité & l'élasticité de l'air ? Pourquoi dans les tems secs, chauds & couverts, n'observe-t-on pas de rosée, quoique l'air semble alors aussi propre à d'autres égards pour laisser tomber l'eau, que lorsque le ciel est serein.

Voici un phénomène très-remarquable, on n'observe que très-peu de rosée dans les villes; cela vient-il de ce que les maisons couvrent la plus grande partie du terrein ? mais cela ne pourroit influer que sur la rosée ascendante. Est-ce l'électricité de la rosée qui est la cause pour laquelle quelques corps, comme le verre, le plomb, le fer brut, attirent la rosée, tandis que l'or, l'argent, le fer poli, la repoussent ? Ce phénomène est-il aussi constant que les expériences de quelques Physiciens semblent l'annoncer ? Si la rosée donne un fluide différent de la pluie, en quoi consiste cette différence ? quelle est sa cause ?

4°. La Pluie est un météore qui mérite beaucoup d'attention, & dont il faudroit étudier soigneusement les rapports avec la densité, la pesanteur, l'élasticité, la chaleur, l'électricité & l'humidité de l'air.

Que de causes imaginées pour produire la pluie ! la raréfaction de l'air, son réfroidissement, la perte de sa pesanteur, la diminution de l'électricité des vapeurs, chacune de ces causes agit-elle seule avec assez d'énergie pour produire la pluie pendant quelque tems ? Agissent-elles toutes ensemble ? Quelles sont celles qui se réunissent le plus communément ?

Les phénomènes chimiques contribuent-ils à produire la pluie ? La condensation de l'air occasionnée par les vents ou par quelqu'autre cause qui le compriment contre quelqu'obstacle, peut-elle causer la pluie ? Tout ce qui concourt à former les nuages fournit-il par une action continuée des causes de pluie ? S'il y a beaucoup d'air pur détruit de quelque manière que ce soit, cette destruction est-elle seule une occasion de pluie, soit que cet air pur ait plus d'union avec l'eau que la moffete atmosphérique qu'il abandonne, soit qu'étant plus dense, il ait plus d'énergie pour contenir l'eau qui erre au milieu de lui ?

La chaleur en augmentant précède la pluie pour l'ordinaire ; eſt-elle produite par le feu dégagé des gouttes d'eau vaporiſées qui ſe réſolvent en eau ? ou bien eſt-ce la chaleur ſeule qui produit la pluie, parce qu'elle a dilaté l'air ? Si la chaleur venoit de l'eau évaporée qui ſe réſout en eau, la fraîcheur qu'on éprouve quand il a plu pendant quelques heures ne feroit ſûrement pas au moins ſon effet.

Je répète ici les obſervations que j'ai faites ſur l'électricité ; ſes rapports avec la pluie ſont-ils bien établis ? Comment les gouttes perdent-elles leur électricité en ſe formant, puiſque l'eau eſt un excellent conducteur d'électricité; cependant ſi l'électricité favoriſe l'évaporation, la perte de l'électricité doit produire la pluie ; ſi l'eau eſt électriſée ſous la forme de vapeurs, perdroit-elle ſon électricité dans l'air ſec où elle eſt iſolée, & dans l'air humide où les vapeurs doivent être électriques ? Il faudroit réſoudre ces deux queſtions.

Comment les nuages ne ſe réſolvent-ils pas en eau tout à la fois, ſi les cauſes de pluie que nous avons indiquées ſont les ſeules qui agiſſent pour la produire ; car ces cauſes doivent dans le même tems agir avec autant de force ſur toutes les gouttes du nuage que ſur quelques-unes, la réſiſtance de l'air influeroit-elle pour diviſer cette action ou la retarder, de manière que la pluie ne tombât que par gouttes ? Pourquoi les gouttes tombent-elles iſolées ? Si quelques-unes ſe réuniſſent pour former celles que nous recevons, pourquoi ne ſont-elles pas plus groſſes ?

La pluie paroît un phénomène qui dépend beaucoup des lieux où on l'éprouve. Les pluies varient ſuivant les pays ; il faudroit donc déterminer les cauſes locales de la pluie par des comparaiſons ſcrupuleuſes entre les pluies de divers lieux. Ainſi, pourquoi ne pleut-il que très-rarement à la côte du Pérou & à trois cens lieues en mer, tandis qu'il tombe des roſées abondantes & des pluies preſque continuelles à Quitto & dans les régions ſituées depuis le troiſième degré de latitude méridionale juſqu'au trentième ? A la Jamaïque il y a une pointe où il ne pleut pas quarante fois par an, tandis qu'à deux lieues de cet endroit il y pleut preſque tous les jours. Pourquoi les côtes occidentales ſont-elles plus pluvieuſes que les orientales ?

Il feroit curieux d'établir des rapports entre la pluie & le baromètre ; s'il ne pleut pas toujours quand le baromètre eſt bas, il pleut au moins pour l'ordinaire quand le baromètre a baiſſé, quoiqu'il reſte toujours à une grande hauteur. La quantité d'eau qui tombe eſt-elle proportionnelle avec les variations du baromètre ? Pourquoi ne l'eſt-elle pas ? y auroit-il cependant un rapport différent que celui d'égalité ? S'il n'y a point de rapport entre la chûte de la pluie & les variations du baromètre, que ſe paſſe-t-il pour ſupprimer ce rapport ?

La quantité d'eau qui tombe eſt-elle proportionnelle à l'évaporation ? Pourroit-on établir par ce moyen la quantité d'eau abſorbée & rendue par les plantes ?

L'eau de pluie ne varie-t-elle pas ſuivant les lieux où elle eſt recueillie, l'élévation où elle tombe ? Quels rapports y a-t-il dans ces comparaiſons entre la quantité & la qualité ?

5°. La Neige eſt de la pluie gelée, de ſorte qu'elle n'offre que quelques phénomènes particuliers à ſa forme qui demandent un examen particulier.

Si la perte de la chaleur abſolue dans l'eau évaporée étoit la cauſe de la pluie, il pleuvroit bien davantage en hiver qu'en été ; & ſi c'étoit la perte de la chaleur relative, il pleuvroit beaucoup moins : cependant il n'y a pas communément de grandes différences entre les quantités d'eau qui tombent dans nos climats pendant ces deux ſaiſons.

La neige montre peut-être la manière dont la pluie ſe forme : ce ſont de petites gouttes ſoudées par la congélation ; mais comment ne perdent-elles pas plutôt leur peſanteur ſpécifique qui les ſoutient ? Les gouttes d'eau fluide changées en glace, comment reſtent-elles ſuſpendues après avoir perdu la cauſe de leur ſuſpenſion ? La vapeur véſiculaire ſeroit-elle gelée ſous la forme véſiculaire ? La neige eſt-elle toujours électrique ?

Pourquoi cette figure exagone affectée par la neige ? Ne dépend-elle pas entièrement de la nature de l'eau & de ſa manière de criſtalliſer ? Le nitre n'influe pas ſur cette figure, parce qu'il eſt démontré que la neige ne contient pas de nitre ; mais on ſait que l'eau qui ſe gèle forme des angles de ſoixante degrés & quelquefois de cent vingt.

Si la neige n'offre que des grains fort minces quand il fait bien froid, & ſi elle tombe en flocons très-gros quand le froid eſt moins vif, cela viendroit-il de ce que l'air étant alors moins condenſé, favoriſe davantage l'union des gouttes, & s'échappe plus aiſément de la place qu'il occupe entr'elles ?

La neige qui tombe a-t-elle toujours le même degré de froid ? La neige eſt-elle plus froide que la grêle ? Ceci pourroit peut-être expliquer la différence de leur formation.

6°. Le Givre ne paroît offrir à l'obſervateur que la roſée gelée ; ce qui prouveroit la préſence de l'évaporation de l'eau pendant la gelée.

Quelle eſt la cauſe des figures ſingulières que prend la roſée ſur les vîtres des croiſées quand il fait froid ? Cela ſeroit-il produit par les inégalités du verre, ou par l'hétérogénéïté de ſes parties, ou par la détermination d'une criſtalliſation pareille à celle de la neige ? Il paroît au moins que le givre contracte ſur les plantes une forme arboreſcente.

7°. La grêle eſt un phénomène auſſi inconnu qu'il eſt peu rare, elle offre une eau gêlée, mais comment ſe produit cette glace ? Pourquoi grêle-t-il plutôt en été qu'en hyver ? Comment ſuppoſer au milieu d'un fluide qui ſe doit mettre aiſément en équilibre des courans d'air dont le froid eſt au-deſſous

au-dessous de o, tandis qu'il y en a qui sont à 20 degrés au-dessus, car la grêle vient désoler nos campagnes dans les jours les plus chauds & sur-tout lorsque les nuages sont les plus bas ?

La forte électricité occasionnée par l'orage seroit-elle la cause de cette congélation ? Mais toutes les fois qu'il y a de l'électricité orageuse & de violens tonnerres, il n'y a pas de la grêle ; il grêle même pour l'ordinaire avant que le tonnerre gronde ; d'ailleurs l'électricité artificielle fait monter le thermomètre bien loin de le faire descendre, elle crée donc plutôt de la chaleur que du froid ; l'électricité produiroit-elle ce froid en augmentant l'évaporation ? mais elle n'agiroit que sur une eau déjà évaporée, & quelle évaporation peut-il se faire dans un milieu saturé d'eau ? D'ailleurs si l'électricité augmentoit l'évaporation, elle ne produiroit pas de gros grains gêlés qui cesseroient d'être une eau évaporisée par elle. Les grains de grêle gêlés à la surface & fluides au centre annoncent une congélation rapide ; mais ils supposent aussi que cette eau a été déjà rassemblée en grosses gouttes, & il y a divers cas où la grêle tombe sèche sans eau : la pluie commenceroit-elle alors à se former dans les régions les plus élevées ? Mais comment se gêleroit-elle dans les régions les plus basses qui sont alors bien chaudes ? Des vents froids & verticaux produiroient-ils la grêle ? mais ils formeroient des masses de grêle en gêlant toute l'eau qu'ils surprendroient : d'ailleurs la grêle seroit plus fréquente, puisque ces vents doivent être communs en été.

On a remarqué que la grêle étoit très-rare pendant l'été la nuit & avant midi ; quelle seroit la cause de cette rareté dans ces circonstances ?

8°. Je dois avertir que le Grésil qui est une espèce de petite grêle peu dure tombe en hyver quand il y a une forte électricité.

9°. Les Trombes sont des phénomènes trop rares & trop difficiles à observer pour pouvoir encore s'en faire une idée juste & augurer le chemin qui pourroit faire trouver leurs causes : cependant comme la nature n'est jamais plus près de dire son mot que dans ses grandes opérations, il n'est pas douteux que les trombes bien étendues ne fournissent des éclaircissemens utiles.

10°. Les Iris, Couronnes, Parelies, Paraselènes sont des jeux de lumière au travers des gouttes d'eau répandues dans l'air.

On n'a pas déterminé si tous les diamètres possibles dans les gouttes, si tous leurs rapprochemens sont indifférens pour produire ces effets.

Sont-ce seulement les vapeurs vésiculaires qui favorisent cette division du rayon de lumière ? Ne faut-il pas qu'elles soient prêtes à se changer en pluie ? la division des rayons dans ces vapeurs vésiculaires ne feroit-elle pas soupçonner que les vésicules sont pleines d'eau par la nature de la réfraction ?

Je m'arrête, ces phénomènes sont si connus, ils sont les conséquences

ſi naturelles de l'explication qu'on en donne, qu'il ſeroit peut-être impoſſible de perfectionner leur théorie.

VI. *Phénomènes aériens.*

Il n'y a guère qu'un phénomène aérien, je veux parler du vent, mais ce phénomène ſi commun, cet effet ſi puiſſant eſt encore un problême dont on ignore la ſolution totale, & dont on ſuppoſe ſeulement celle de quelques cas particuliers. Les vents violens, ces ouragans éprouvés en particulier aux Antilles peuvent-être des dégagemens d'air hors des entrailles de la terre, quand ces vents ſont d'une courte durée ; mais comment s'opère ce dégagement avec tant de fureur ? Quelle eſt ſon influence ſur l'atmoſphère ? Quelle eſt l'influence de l'atmoſphère ſur ce dégagement ? Les vuides produits dans l'air, ou par la condenſation des vapeurs, ou par un froid ſubit peuvent-ils cauſer des vents violens ? Il me ſemble qu'ils ne peuvent donner naiſſance tout au plus qu'à un ſeul coup de vent; de même la formation des vapeurs, leur réſolution en pluie produiront quelques grains ou coups de vents ſubits & paſſagers, tout tend bientôt à l'équilibre.

Quant à la cauſe des autres vents, il eſt d'abord évident qu'elle doit agir avec la même force pendant quelque tems, car il y a des vents violens qui règnent quelquefois pendant pluſieurs jours ; cette cauſe n'eſt pas toujours agiſſante d'une manière uniforme, il y a des pauſes entre les divers coups de vent ; cette cauſe eſt encore bornée à un certain eſpace, mais elle a une action réglée, elle ſouffle quelque tems dans la même direction ; il en réſulte cependant que comme la force de ces vents n'eſt pas uniforme, leur cauſe ne ſauroit toujours avoir la même puiſſance.

Quand on a obſervé les vents avec attention, on a bientôt vu qu'il y avoit un vent général regnant ſur la partie de la terre où le ſoleil agiſſoit avec le plus de force ; & que ce vent ſuivoit juſqu'à un certain point les circonſtances de cet aſtre relativement à nous ; mais comme cette cauſe n'eſt pas unique, le vent qu'elle produit ne ſuit pas toujours cette ſeule impulſion. Il ſeroit bien curieux de connoître ces exceptions, d'en apprécier la valeur, d'en découvrir la cauſe : on auroit alors une théorie phyſique des vents, puiſqu'on ſauroit tout ce qui peut les produire & les modifier.

Il eſt très-important de remarquer que les vents ſont uniformes en pleine mer ſous la zone torride, mais qu'ils changent à 40 ou 50 lieues des côtes ; ces changemens ſont les effets des circonſtances locales. Les vents de mer & de terre qu'on éprouve ſur les côtes des Iſles ſont périodiques, ils ſoufflent conſtamment de la mer vers la terre pendant le jour, & ceſſent pendant la nuit pour ſouffler de la terre vers la mer; ainſi l'on apperçoit ici l'effet de la différente chaleur des lieux ſur leſquels

l'air repose. Enfin les vents qui soufflent dans les terres ne parcourent guère un grand espace de pays que lorsqu'ils sont très-violens, & alors leur force n'est pas égale par-tout.

L'étude des vents réglés seroit capitale, parce que comme ils ne sont pas les mêmes dans des lieux différens, & comme ils ont une cause de variations qui influe sur l'action unique du soleil, ils pourront faire voir l'influence des circonstances locales sur le vent général, qui y conserve toujours plus ou moins son empire. Les vents de nos climats sont réglés pour le tems & les directions ne laissent pas augurer leurs causes; il faut toujours chercher leur moteur; mais en étudiant l'atmosphère, on voit bientôt qu'il est en proie à plusieurs vents qui se croisent en tous sens à différentes hauteurs; on ignore jusqu'où s'élèvent ceux qui secouent fortement la poussière que nous foulons aux pieds, le mêlange de l'air chaud avec le froid peut bien être une cause des vents, mais produira-t-il ces vents de nord-est ou d'est qui durent quelquefois plusieurs jours avec une violence extrême; d'ailleurs si ce versement d'un air froid dans l'air chaud produisoit cet effet, il ne produiroit que des vents froids & nous avons des vents de sud-ouest qui sont très-chauds & qui durent aussi long-tems; outre cela les vents produits seroient verticaux, ce qui n'arrive pas, & il n'y auroit pas dans la même colonne d'air plusieurs vents avec des directions différentes.

Les vapeurs jouent-elles un rôle dans la formation des vents? Il me semble que si les vapeurs influent sur les vents, cette influence doit être très-petite, puisque les vapeurs se détruisent & se forment peu-à-peu; de sorte que comme elles ne peuvent que condenser ou raréfier l'air, en se formant & en se détruisant, ces variations doivent être presque insensibles; mais quand le déplacement de l'air est fait, quand l'air a pris son équilibre, où est la cause du vent? Et si chaque goutte produit cet effet en se formant, comment sera-t-il sensible?

L'électricité ne me paroît pas une cause plus efficace du vent, car quand elle en produiroit un semblable à celui qu'on éprouve sur le conducteur, où seroit la direction? D'ailleurs il faudroit que l'électricité s'échappât constamment, & que les vapeurs fournissent toujours cette électricité.

Les nuages n'influent pas plus sur la production des vents que les vapeurs; en équilibre avec le fluide où ils nagent, ils s'y soutiennent, ils y flottent en cédant aux impressions du vent qui les pousse. Je crois bien qu'un nuage qui s'abaisseroit avec violence occasionneroit un ouragan momentané par sa compression, mais sa durée seroit courte.

On observe que la fonte des neiges est suivie de gros vents, cette observation est-elle sûre? Ne seroit-ce pas plutôt les gros vents qui précédent la fonte des neiges? Les tempêtes qui agitent les mers des

pôles, ne feroient-elles pas les caufes de nos vents, obfervés dans les zônes tempérées, & qui y font encore modifiés par les circonftances locales? L'air condenfé des pôles n'agit-il pas fur l'air raréfié de l'équateur? Et cette action n'eft-elle pas d'autant plus énergique, que la diftance à l'équateur augmente au moins jufqu'à une certaine latitude?

Il faudroit fuivre l'influence des montagnes pour changer la direction des vents, modifier leur force. La réflexion des vents pouffés contre les rochers fous différens angles, la condenfation qu'ils éprouvent alors, font des faits importans dans leur hiftoire. Les vents font-ils les mêmes dans le milieu des terres? La qualité du fol, fa culture, fa couleur agiffent-elles fur les vents pour varier leurs effets? Il eft évident que les mêmes vents n'ont pas par-tout & dans des tems différens les mêmes propriétés quant à la chaleur & à la force qu'ils déploient, ce qui prouve qu'ils n'ont pas les mêmes caufes, ou qu'ils n'éprouvent pas toujours les mêmes modifications. Les vents ne rafraîchiffent l'air qu'en apportant un air neuf qui lui enlève fa chaleur, ou qui le rafraîchit en occafionnant une évaporation plus forte. Cependant c'eft un fait que nos froids les plus vifs font toujours amenés par des vents de fud-eft, & que les vents de nord & d'eft nous apportent du froid de même que les vents verticaux; mais les vents qui humectent l'air ou qui le deffechent ne font pas les mêmes, leur chaleur feule eft-elle la caufe de cette différence? ou vient-elle de la nature particulière de l'air tranfporté? Il ne feroit pas moins utile de rechercher la caufe des vents oppofés qui règnent pendant le même tems foit fur la terre, foit dans l'atmofphère, de découvrir quels font ceux de ces vents qui influent le plus fur les variations de l'atmofphère; font-ce par exemple les vents fupérieurs ou les inférieurs? Il faut mettre dans cette claffe les tornados qui foufflent entre le quatrième & le huitième degré de latitude nord, ils foufflent de tous les points foit conftamment, foit par bouffées, & leur effet variable ne s'obferve que dans un efpace très-petit; plufieurs vaiffeaux qui naviguent enfemble, & proche les uns des autres font fouvent pouffés par des vents très-différens dans le même moment.

Je voudrois encore qu'on cherchât la valeur des autres caufes concourantes avec les principales dont j'ai parlé, pour produire les vents; telles feroient les vagues de la mer, le cours des fleuves, les fermentations terreftres qui produifent une efpèce d'air & qui gâtent celui de l'atmofphère, la végétation qui peut augmenter ou diminuer la maffe de l'air. Mais ces caufes ne peuvent avoir une grande énergie parce qu'elles font lentes. Après ces recherches générales il faudroit fuivre l'hiftoire des vents dans un pays, obferver les vents qui y font les plus fréquens, fcruter la caufe de cette fréquence, de l'exclufion de quelques autres vents, enfin déterminer s'il eft poffible, ce que ces vents ont de commun ou de différent avec les vents des autres pays.

Il faudroit, s'il étoit possible, découvrir encore les bornes de l'atmosphère où les vents soufflent, & celles de leur étendue horizontale, s'assurer s'il n'y a pas une succession périodique entr'eux, si le même vent n'a pas des momens marqués de force & de ralentissement; il faudroit les observer à leur origine, à leur fin, les suivre dans leur progrès & dans les lieux qu'ils parcourent. Voilà quelques éléments d'une théorie encore à faire.

SUITE DES NOUVELLES RECHERCHES

DE M. MONNET,

Sur la nature du Spath vitreux, nommé improprement Spath fusible, &c.

8°. Les parties des liqueurs saturées que nous avons dit avoir retenues, ont été divisées en deux parts égales. Dans l'une on a versé de la dissolution mercurielle, & dans l'autre de la dissolution d'argent. Celle où nous avons mis de la dissolution mercurielle, ne s'est que peu troublée d'abord. Elle n'est pas devenue jaunâtre comme avec l'acide vitriolique pur, mais elle n'est pas devenue blanche non plus comme s'il y avoit eu de l'acide marin. En continuant d'y mettre de cette dissolution goutte à goutte, nous parvînmes pourtant à obtenir un précipité assez abondant.

Il n'en fut pas tout à fait de même avec la dissolution d'argent; il faut convenir qu'elle produisit sur le champ un précipité fort abondant, & tel à-peu-près que le produit la dissolution d'argent versée sur un sel qui contient l'acide marin; il étoit fort blanc, & en flocons pareillement; & les personnes qui travailloient avec moi, furent portées tout de suite à croire en effet, comme l'avoit cru l'Auteur des expériences sous le nom de Boullanger, que cet effet étoit dû à l'acide marin. Mais je leur fis voir dans le moment la différence qu'il y avoit entre l'un & l'autre de ces effets: car le précipité ici au lieu d'aller au fond du vase, comme le fait toujours celui qui est dû véritablement à l'acide marin, nageoit au contraire dans la liqueur, & puis il devenoit peu-à-peu d'un blanc sale, jaunâtre. J'attribuai encore ces effets à la terre du spath, qui quittoit le sel neutre pour s'attacher à ces substances métalliques; effets que j'avois déjà fait remarquer dans mon premier Mémoire. Ici je fis observer que cette terre du spath avoit plus d'affinité avec les substances métalliques qu'avec les sels où il n'y a pas de matière métallique. Nous allons voir cet énoncé bien confirmé; & dans la suite nous verrons aussi

que cette terre jouit encore de quelqu'autre propriété des métaux, quoi qu'en dise M. Schéele, qui nie tout ce que j'ai dit là-dessus.

9°. Nous ramassâmes bien les précipités sur des filtres en particulier; nous les y édulcorâmes avec de l'eau distillée, & lorsqu'ils furent secs, nous mîmes celui qui étoit dû à la dissolution mercurielle, dans une phiole à médecine que nous plaçâmes sur un bain de sable; il pesoit une demi-once. On chauffa le bain de sable, comme pour faire du sublimé mercuriel; après deux heures de tems, nous trouvâmes le mercure sublimé dans la voûte de la phiole, mais en petits globules, liés dans une poudre noire. La bouteille ayant été cassée, je fis voir aux spectateurs la vérité de ce que j'avois avancé dans mon premier Mémoire, que non-seulement l'acide vitriolique déguisé dans le sel neutre par une portion de la terre du spath, avoit précipité le mercure comme à l'ordinaire, mais encore que cette terre s'étoit précipitée elle-même avec le mercure, ce qui avoit rendu le précipité blanchâtre, au lieu d'être jaune comme l'est toujours le turbit minéral, & l'avoit rendu plus volumineux qu'il n'auroit été sans cela; je leur fis voir que cette terre étoit restée pour la plus grande partie dans le fond de cette bouteille, tandis qu'une autre partie étoit montée avec le mercure & s'étoit attachée à la voûte sous la forme de poudre, où se trouvoit le mercure dispersé en petits globules.

Le précipité d'argent fut mis dans un petit creuset, & poussé à la fonte devant la tuyère d'un soufflet: il pesoit trois gros. L'ayant enlevé après trois ou quatre minutes, nous trouvâmes l'argent fondu & dispersé en petits grains dans la terre du spath, qui étoit devenue jaunâtre, & étoit prête à entrer en fusion. Nous remarquâmes pourtant qu'il y en avoit déjà une partie qui étoit entrée en fusion & qui avoit fait passer avec elle à travers le creuset beaucoup de petites parties d'argent. Nous remarquerons qu'une des singularités de cette terre est d'entrer en fusion très-facilement, lorsqu'elle est unie à des terres quartzeuses & argileuses, quoiqu'elle soit très-réfractaire dans le spath. Au surplus, quant à la démonstration principale, qui étoit de prouver que l'argent étoit ici uni à l'acide vitriolique, nous pouvons assurer que ce petit creuset ne fut pas plutôt pénétré par le feu, que nous sentîmes tous très-distinctement l'esprit volatil sulfureux, comme nous en avions déjà senti quelque chose de la phiole.

10°. Nous avons déjà considéré le prétendu acide spathique, comme de l'acide vitriolique qui tient une portion de la terre du spath en dissolution. Cet énoncé va encore être confirmé ici par de nouvelles preuves. Mais comme M. Schéele prétend dans son premier Mémoire avoir régénéré le spath vitreux, en versant de l'eau de chaux sur cet acide, nos Messieurs furent curieux de voir ce qui en arriveroit en y versant effectivement de l'eau de chaux. On prit en conséquence une

petite partie de la part de l'acide réſervé, on y verſa de l'eau de chaux, mais il n'y eut pas de précipité. Je dis pourtant à ces Meſſieurs qu'il ſe pouvoit que M. Schéele eût eu un précipité, que cette différence pouvoit venir de ce que ſon acide étoit plus concentré, & qu'il étoit plus ſaturé de terre du ſpath que le mien ; qu'au ſurplus M. Schéele avançoit que ce précipité étoit un ſpath, mais ſans faire la moindre expérience pour en montrer la preuve ; qu'il s'agiſſoit bien plus maintenant de montrer que je n'avois pas eu tort quand j'avois avancé que la terre du ſpath étoit précipitée de ſon diſſolvant à-peu-près comme les ſubſtances métalliques par la matière colorante du bleu de pruſſe, & que ce précipité étoit bleu. M. Schéele ſoutient que je me ſuis laiſſé induire en erreur par une leſſive de bleu de pruſſe, qui n'étoit pas entièrement ſaturée. Mais qu'importe pour un des réſultats de cette expérience, je veux dire la coloration de ce précipité en bleu, que cette leſſive fût ſaturée ou non ; il n'eſt pas moins vrai que cette terre précipitée étoit colorée en bleu, & voilà juſtement le phénomène que je remarquai alors ; mais je puis aſſurer que M. Schéele ſe trompe, & que ma leſſive étoit parfaitement ſaturée. En cette occaſion je vis plus, je vis que c'étoit-là un moyen de dépouiller l'acide de ſa terre du ſpath & de le ramener à l'état d'acide vitriolique ordinaire. Cette fois-ci encore j'employai une leſſive de bleu de pruſſe parfaitement ſaturée, & quand bien même elle ne l'auroit pas été, ma liqueur étoit trop ſurchargée d'acide pour ne pas neutraliſer la partie ſur-abondante de l'alkali, s'il y en avoit eu dans cette leſſive : mon compagnon de travail, & d'autres perſonnes qui voulurent voir cette expérience ſimple, virent que ce mêlange ne ſe troubloit pas d'abord, comme lorſqu'on verſe de la liqueur du bleu de pruſſe ſur une diſſolution de fer ; mais qu'elle ſe coloroit inſenſiblement, & devenoit lentement bleue, mais d'un bleu plus clair que celui qu'on obtient du vitriol, quelque petite quantité qu'on en emploie. Le lendemain matin, c'eſt-à-dire, 24 heures après avoir fait ce mêlange, on trouva raſſemblé au fond du vaſe un précipité aſſez abondant pour juger que toute la terre du ſpath avoit été précipitée, ce précipité étoit d'un bleu de ciel. Cependant dans la crainte qu'il n'y eût quelque erreur, les perſonnes dont je parle voulurent recommencer, & pour les mettre à portée de voir clairement cette démonſtration, je fis une comparaiſon d'un mêlange d'eau pure & d'acide vitriolique, avec ma liqueur, dans lequel je verſai pareillement de la leſſive de bleu de pruſſe. Il ne s'y forma aucun précipité, & ce mêlange reſta toujours abſolument clair.

Si M. Schéele ſoutient que ce bleu provenoit d'une portion de fer & non de la terre du ſpath, il faut qu'il convienne donc que cette partie ferrugineuſe a été enlevée dans la diſtillation par l'acide vitriolique, & ſi ce Chimiſte m'accordoit cela, je lui demanderois pourquoi il ne veut pas croire que la terre propre du ſpath ne puiſſe être élevée égale-

ment; il me semble au contraire, qu'il est bien plus facile de concevoir que cette terre puisse être emportée par l'acide vitriolique, ou par son prétendu acide du spath, comme il voudra, que le fer, qui dans toute l'étendue de la Chimie, n'a pas fourni un seul fait qui puisse autoriser cette idée.

Je fis voir encore qu'on obtient le même phénomène au moyen des lessives du résidu de la cornue, mais dont on a beaucoup plus de précipité, parce que ces lessives sont plus chargées de terre du spath. Je ne nierai pourtant pas qu'il n'y ait une petite portion de fer dans ce spath; aussi le précipité bleu obtenu des eaux du lavage de la cornue, ne m'a jamais paru un phénomène intéressant comme celui obtenu de la liqueur passée dans le ballon. J'avertis pourtant que pour que ce précipité se fasse bien, il faut que cette liqueur soit fortement acide & étendue dans de l'eau.

11°. Venons maintenant à l'examen de la terre, tant de celle qui formoit les croutes dans le ballon, que de celle que nous avons séparée de l'acide au moyen de l'alkali fixe & de celui de la soude. Nous avons vu que la première ne pesoit en tout que 54 grains, quoique son volume fût très-grand. Nous avons vu que M. Schéele regarde cette terre comme un quartz qui s'est formé dans le ballon. Quant à l'autre M. Schéele, plus embarrassé sans doute d'en expliquer la nature, n'en dit rien; cependant celle ci est aussi bien caractérisée terre, que la première, car bien lavée, elle ne conserve pas la moindre partie d'acide qui puisse la lui faire regarder en effet comme un acide en totalité, comme je vois qu'il l'a fait malheureusement en d'autres circonstances. Ce qu'il y a de singulier est que ces terres, quoiqu'essentiellement la même selon nous, ont des propriétés fort différentes. Celle qui est séparée de la liqueur acide au moyen des alkalis, est plus aisément redissoute dans les acides. Elle est plus compacte & plus pesante.

On prit cette dernière terre qui en tout ne pesoit qu'une demi-once, on l'exposa en fonte dans un creuset bien net & d'une grandeur proportionnée & couvert. Après trois minutes à-peu-près de coups de soufflet, ayant eu la curiosité de voir en quel état elle étoit, nous la trouvâmes fluide comme de l'eau, nous la versâmes sur une plaque de tôle, & dans l'instant nous vîmes qu'elle se figeoit en formant une sorte d'émail fort blanc; les parties que nous en avions laissé couler hors du creuset, car ne nous attendant pas du tout à cette grande fluidité, nous avions penché le creuset pour voir en quel état elle étoit beaucoup plus qu'il ne falloit, les parties, dis-je, qui avoient coulé au-dehors, s'étoient figées sous la forme sphérique & ressembloient assez à des perles.

Nous fîmes ensuite subir la même opération à l'autre terre, mais nous trouvâmes qu'elle résistoit tellement à la fusion, que nous nous vîmes contraints d'y ajouter quelques grains de sel alkali; alors elle entra en fusion;

fusion, & donna une sorte de verre comme l'autre, mais pas si beau, ni si parfaitement homogène. Nous trouvâmes par-là le moyen d'établir la différence essentielle qu'il y a entre cette terre & la terre quartzeuse ; car on sait que cette dernière, de quelque manière qu'on la traite avec les sels alkalis, se fond toujours bien & forme un verre plus ou moins transparent selon son degré de pureté ; son verre est toujours tenace, & ne ressemble jamais à un émail. Nous nous trouvons dispensés par-là de faire voir la fausseté de l'opinion de M. Meyer, qui selon que je viens de le voir, dans une note, prétend que cette terre n'est autre chose que le quartz que l'acide a détaché de la cornue & emporté avec lui ; mais s'il est bien démontré d'ailleurs comme nous le croyons, que cet acide n'est que l'acide vitriolique lui-même, la supposition de M. Meyer tombe encore d'elle-même, car il est clair, que cet acide n'a pas la propriété de s'unir à cette terre & encore moins de l'emporter dans la distillation, où il est incapable de s'élever lui-même au foible degré de chaleur du bain de sable. Mais les suppositions & les théories sont ce qui coûte le moins aux Chimistes, aussi en font-ils très-facilement, que l'expérience dément presque toujours. D'un autre côté nous pouvons assurer comme une vérité incontestable, que la terre quartzeuse ne contracte aucune sorte d'union avec les acides, quoi qu'on en ait dit (1).

Si maintenant on fait attention aux expériences de M. Achard que nous avons citées ci-devant, on acquerra un nouveau degré de lumière pour voir que la terre du spath élevée dans la distillation, n'a point de rapport avec la terre du quartz, & qu'elle a des propriétés qui lui sont particulières. Mais si tout cela ne suffisoit pas, voici une expérience qui est propre à confirmer cette vérité.

---

(1) J'ai été le premier à soutenir en France que Pott s'étoit trompé lorsqu'il avoit dit dans sa Litheogeognosie, page 174, que la terre du quartz précipitée du *liquor silicum*, étoit soluble dans les acides ; passage qui avoit servi de fondement à beaucoup d'autres pour soutenir la même erreur, comme on peut le voir dans une Dissertation sur la nature des Terres, qui obtint l'*accessit* à la Société Royale des Sciences de Montpellier, en 1774, imprimée dans le Journal de Physique, tome IV, page 175, où j'ai eu occasion d'examiner de nouveau cette question. Depuis ce tems-là M. de Morveau a été celui qui a appuyé le plus l'opinion du célèbre Pott contre moi, parce qu'il présentoit de nouvelles expériences, desquelles il résultoit véritablement que quelques portions de terre précipitées du *liquor silicum*, s'étoient dissoutes dans des acides ; c'est ce qu'on voit dans les Elémens de Chimie de Dijon, & dans le Journal de Physique ; mais dans une note insérée dans une Dissertation de M. Bergman, tome II, page 31, il a la franchise d'avouer qu'il s'étoit trompé, parce qu'il avoit pris pour des parties de quartz qui s'étoient dissoutes dans les acides, des parties terreuses étrangères au quartz. Combien cet aveu ne rend-il pas ce chimiste estimable ! C'est au moins la preuve qu'il cherche la vérité de bien bonne foi, & que l'amour de la vérité est chez lui au-dessus de tout.

12°. Nous avons pris 24 grains de cette terre, que nous obtînmes de nouveau par les moyens ordinaires. Après l'avoir bien séchée & rendu insipide par de l'eau distillée, nous l'avons mise dans une petite cornue de verre, & nous avons versé dessus 2 onces d'huile de vitriol. Cette cornue ayant été placée au bain de sable, on procéda comme avec le spath cru. Il passa pareillement dans le ballon un acide, & qui avoit la même odeur. Mais je ne dois pas taire qu'il y eut ici quelques différences; qu'il ne s'éleva pas de vapeurs blanches, & que la même fixité que nous avions reconnue dans les essais que nous avions faits précédemment, se montroit également en cette occasion. Je désespérois même de faire réussir l'expérience, lorsqu'après avoir maintenu le feu fort long-tems, je vis la voûte de la cornue se tapisser de poudre blanche, & des gouttes acides se succéder rapidement. Enfin nous fîmes monter de cette manière à-peu-près nos 2 onces d'huile de vitriol, c'est-à-dire, à un degré de chaleur qui ne seroit pas capable d'en faire monter une goutte sans son union avec cette terre. Ce qu'il y eut de singulier & que mon principal compagnon de laboratoire admira comme moi, est que ces 24 grains de terre de spath, qui étoit blanche comme de la neige, vinrent noirs & formoient un volume considérable au fond de la cornue.

13°. Cependant la fixité de cette terre, lorsqu'elle n'est pas unie à un acide, & sa *réfractérabilité* au feu nous ayant frappés, il nous vint en pensée de faire un essai de comparaison, en essayant de fondre sans addition le spath cru. Nous fûmes fort étonnés de trouver, après deux heures du plus grand feu que nous pûmes faire, que notre spath n'avoit pas même perdu sa transparence, tandis que le support & le fond du creuset étoient entrés en fusion. Nous y ajoutâmes ensuite quelques parties d'alkali, mais tout ce que nous pûmes obtenir fut de le faire rassembler, & d'en faire une espèce de frite. Elle étoit blanchâtre, & avoit le coup d'œil de l'émail que nous avoit donné la terre montée dans la distillation, ce qui établissoit une sorte d'identité entre l'une & l'autre. Mais je voulois voir la cause d'une si grande différence par d'autres essais, & voir si la terre du spath montée dans la distillation, différoit essentiellement de la totalité du spath cru. Malheureusement je ne pus me satisfaire dans ce moment, ce sera peut-être l'objet d'un autre travail.

14°. Quoi qu'il en puisse être, l'expérience que je viens de rapporter, me donna lieu d'en faire une autre que je voulus faire tout de suite, parce qu'elle devoit venir à l'appui de ce que je viens de faire voir, savoir que très-peu de terre du spath suffit pour volatiliser beaucoup d'acide vitriolique. Cette expérience me paroissoit encore très-importante pour fortifier toutes les preuves que j'ai montrées contre l'opinion de M. Schéele. La voici, ce fut de mettre en distillation avec le même acide vitriolique, le moins possible de spath cru. Nous en employâmes 36 grains avec 3 onces d'huile de vitriol. Je puis assurer que tout se passa

précifément de même dans cette autre expérience; excepté que cet acide fut moins faturé de terre, & qu'il ne fe répandit pas autant de vapeurs dans la cornue & dans le récipient, que lorfqu'on opère fur une ou deux onces de cette fubftance. Ce qui vient encore de la même caufe, favoir que l'acide ne prit pas affez de terre tout-à-coup. Les croutes que j'enlevai à cette liqueur par le filtre bien lavées & féchées, ne pefèrent que 3 grains, mais cette liqueur fe trouva avoir à-peu-près les mêmes propriétés que les autres acides diftillés fur du fpath; les alkalis en précipitoient une terre, & l'alkali fixe faturé de la matière colorante du bleu de pruffe, y occafionna auffi un précipité bleu. Mais un phénomène très-remarquable que nous eûmes, eft que le réfidu de la cornue étoit une belle criftallifation tranfparente, où l'on voyoit différentes aiguilles qui fe croifoient. Je dis à mon collègue, que fi nous voulions, nous pourrions retirer de ce réfidu beaucoup encore de ce prétendu acide fpathique; que comme il étoit éminemment acide, un peu d'eau fuffiroit pour cela, que telle étoit la véritable & entière diffolution du fpath, qui ne fe fait que par un grand excès d'acide; mais auffi qui fe décompofe au moyen de l'eau, à la manière de certains fels métalliques, comme j'en ai donné plufieurs exemples dans mon traité de la diffolution des métaux. En effet, je n'y eus pas plutôt mis de l'eau, que tout l'édifice de cette belle criftallifation difparut, & qu'elle fe réduifit en une poudre très-blanche que nous ramaffâmes & édulcorâmes fur le filtre. Cependant comme j'avois noyé cette criftallifation avec peu d'eau, & que l'excès d'acide n'étoit pas trop affoibli, les premières portions de la liqueur qui pafsèrent par le filtre ayant été mifes à part dans un flacon, nous eûmes la fatisfaction le lendemain de voir une autre belle criftallifation en aiguilles fines & fort longues, qui nageoit dans cette liqueur.

15°. Il ne nous refte maintenant qu'à traiter l'article qui concerne la prétendue terre calcaire, que M. Schéele foutient faire la bafe de notre fpath. D'où il conclut que l'efpèce de fel qui réfulte de la combinaifon de l'acide vitriolique avec le fpath dans la cornue eft une vraie félénite. La première preuve que je puis donner de cette erreur, qui provient peut-être de ce que M. Schéele n'avoit pas affez purgé fon fpath de ce qu'il pouvoit y avoir de véritable fpath calcaire, la première preuve, dis-je, que je puis donner de cette erreur, eft que cette prétendue félénite eft décompofée fur-le-champ, en y verfant de l'eau chaude, comme je l'ai fait voir dans mon premier Mémoire. J'ai fait voir auffi qu'il faut que la quantité d'eau foit proportionnée à celle de la fur-abondance de l'acide; que plus il y aura dans le réfidu de la cornue de l'acide fur-abondant, plus il faudra employer de l'eau, pour en détacher la terre ou affoiblir cet acide. Il eft étonnant que M. Schéele n'ait pas fait attention à cela, auffi bien que M. Boullanger, qui prétend auffi, comme

le Chimiſte Suédois, que ce réſidu contient de la ſélénite, il eut vu que la terre ſéparée de cette manière de l'acide vitriolique, ſe rediſſout dans ce même acide, & s'y tient diſſoute lorſqu'il y en a par excès. En cette occaſion je montrai la même choſe; & quoique nous puſſions nous en tenir avec raiſon à cette démonſtration, pour ne rien laiſſer à déſirer ſur cet objet, nous prîmes de la terre ſéparée des eaux de lavages de la cornue par l'alkali fixe, bien lavée & bien ſéchée. Nous la mîmes dans un matras avec de l'acide nitreux. On remarqua que cette terre n'étoit pas même attaquée avec efferveſcence par cet acide, comme l'eſt toujours la terre calcaire. Il nous fallut expoſer ce matras à la chaleur du bain de ſable pour qu'elle fût attaquée ſenſiblement, & au bout d'une heure, nous trouvâmes qu'il n'y en avoit pas plus de la moitié de diſſoute. Quoi qu'il en ſoit, mes compagnons de travail voulurent abſolument porter cet examen juſqu'au bout. Ils décantèrent cette diſſolution & versèrent deſſus de l'acide vitriolique, mais ils virent qu'il ne s'y formoit aucun précipité. On en calcina une autre partie, & on vit qu'elle ne ſe réduiſoit pas non plus en chaux, comme le dit encore M. Schéele.

Selon ma manière de voir, je devois d'autant moins m'attendre à avoir un précipité en verſant une nouvelle quantité d'acide ſur notre diſſolution de la terre du ſpath, que je ſavois qu'un excès d'acide doit au contraire l'y maintenir davantage; qu'ainſi, s'il eſt vrai que M. Schéele ait eu véritablement en cette occaſion un précipité de ſélénite, il ne peut l'imputer qu'à la terre étrangère qui s'y eſt trouvée, ſoit qu'elle ſoit provenue d'une portion de ſpath calcaire, comme nous l'avons dit, ſoit qu'elle ſoit provenue, comme nous l'avons dit auſſi, de l'alkali fixe employé pour précipiter la terre du ſpath de l'acide: il m'eſt impoſſible de répondre d'une autre manière à cette objection.

Je ſuis pourtant diſpoſé à croire, ainſi que je l'ai fait remarquer ci-devant, que de tous les acides, celui du vitriol eſt celui auquel il paroît que cette terre a le plus de diſpoſition à s'unir; mais je crois auſſi que cette ſorte d'affinité ne va pas juſqu'à l'excluſion des autres acides.

Au ſurplus nous n'avions pas attendu juſque-là, à ſavoir ſi le ſpath vitreux contient une terre calcaire ou non; nous avions déjà eſſayé à la découvrir dans le ſpath cru lui-même. Nous avions eſſayé d'en diſſoudre dans l'acide marin & nitreux, & d'obtenir de ces eſpèces de diſſolutions des précipités de ſélénite, en y verſant de l'acide vitriolique; mais nous avions déjà vu que nos eſſais étoient infructueux (1).

(1) Le ſpath fluor traité avec les acides marin, phoſphorique, arſénical, donnant le même acide que lorſqu'il eſt traité avec l'acide vitriolique, ſuivant M. Schéele, (dans ce Journal, année 1786, août, pag. 146) il ſeroit bien à ſouhaiter que le célèbre Auteur du Mémoire précédent eût le tems d'examiner ce qui ſe paſſe dans ces opérations; parce que ſi on obtient réellement le même acide, dit ſpathique, en traitant ce ſpath avec l'acide marin, par exemple, comment l'acide ſpathique ſeroit-il l'acide vitriolique? C'eſt l'objection qu'ont toujours faite les Chimiſtes: & certainement perſonne ne peut mieux y répondre que M. Monnet. *Note de M. de la Métherie.*

SUITE DES OBSERVATIONS

Faites à Laon ſur deux Bouſſoles de variation & une Bouſſole de déclinaiſon, année 1786;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, Membre de la Société Royale de Médecine, de l'Académie Royale des Belles-Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux, de la Société Royale d'Agriculture de Laon, de la Société Electorale Météorologique Palatine établie à Manheim.*

J'AI rendu compte l'année dernière dans ce Journal, (*tome XXIX*, *page* 189) des obſervations que j'ai faites en 1784 & 1785 ſur deux bouſſoles, l'une de variation de M. *Coulomb* (1), l'autre de déclinaiſon de M. *Brander*. J'ai donné la deſcription de ces deux bouſſoles dans l'endroit cité. J'obſerverai ſeulement que la dernière aiguille a huit pouces de longueur, & non pas ſept, comme il eſt dit par erreur. J'y ai joint à la fin de 1785 une troiſième aiguille de dix pouces de longueur, qui ne pèſe avec ſa chape de cuivre que trente-quatre grains. Je l'ai fait faire à Paris par le ſieur *Fortin*. Mon objet étoit de conſtater encore davantage la variation diurne de l'aiguille en me ſervant d'un inſtrument différent de celui de M. *Coulomb*. Je devois employer en outre deux autres aiguilles toutes ſemblables, l'une d'acier non aimantée faite auſſi par le ſieur *Fortin*, l'autre d'argent; les circonſtances ne m'ont pas permis juſqu'à préſent de ſuivre ces deux dernières aiguilles; je me borne donc à l'aiguille aimantée, que j'appelerai *aiguille du ſieur Fortin*. Elle a été ſuivie trois fois par jour auſſi bien que celle du ſieur *Brander*, par M. *de Cambronne*, qui apporte l'exactitude la plus ſcrupuleuſe à tout ce qu'il fait. Il a remarqué que l'aiguille du ſieur *Fortin* avoit pluſieurs poles; en conſéquence, avant de la mettre en expérience, il l'a déſaimantée & aimantée enſuite de nouveau avec un bon aimant artificiel en fer à cheval, de manière qu'elle eſt très-vive.

(1) Le 14 décembre 1785, la ſoie qui ſuſpend mon aiguille étant caſſée, j'en ai ſubſtitué une autre. L'aiguille, au lieu de ſe fixer entre 7 & 8 d. comme avant cet accident, s'eſt fixée à environ 12 d. (je retranche de ces 12 d. 5 d. 12' pour ramener l'équilibre au 0 que j'ai adopté; ainſi les 12 d. doivent être comptés pour 6 d. 48', de même que les 7 d. 30' où elle étoit avant l'accident ne valoient que 2 d. 18'). La pierre ſur laquelle eſt placée l'aiguille n'a éprouvé aucun dérangement. J'ignore la cauſe de cet écart extraordinaire qui ne nuit cependant en aucune façon à l'objet de mes obſervations; il s'agit de conſtater la variation périodique & diurne de l'aiguille aimantée qui a lieu, à ce qu'il paroît, quelle que ſoit ſa déclinaiſon.

RÉSULTATS généraux des trois Aiguilles aimantées.

1°. *Aiguilles de Variation de M. COULOMB.*

Heures.	*Variations moyennes.*	*Nombre des Observations.*	*Nombre des Agitations.*	*Heures.*	*Variations moyennes.*	*Nombre des Observations.*	*Nombre des Agitations.*
Matin.	° ′ ″			Soir.	° ′ ″		
VI.	5 16 38	227	11	III.	6 11 37	153	13
VII.	5 16 2	278	26	IV.	5 57 38	156	13
VIII.	5 14 41	256	43	V.	5 43 51	168	14
IX.	5 28 47	220	42	VI.	5 42 14	199	25
X.	5 32 11	246	7	VII.	5 32 18	214	29
XI.	5 54 2	271	15	VIII.	5 22 28	267	21
XII.	6 10 32	249	19	IX.	5 19 7	235	15
Soir.				X.	5 5 20	163	13
I.	6 12 54	164	1	Réfultat de l'année.	5 39 57	3620	314
II.	6 14 9	155	7			3934	

Plus grande de l'année, 9° 28′ le 6 Novembre. — *Moindre variation 1° 12′ le 18 Juillet.*

2°. *Aiguille de variation du Sieur FORTIN.*

Mois	*Plus grandes variations.*	*Moindres variations.*	*Variations moyennes.* VII heur. matin.	II heures foir.	IX heures foir.	Du mois.
	° ′	° ′	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Jan.	0 28	0 10	0 18 49	0 15 57	0 12 10	0 13 39
Fév.	0 20	0 9	0 14 36	7 17 36	0 14 30	0 15 30
Mars	0 26	0 8	0 17 0	0 21 18	0 17 12	0 19 10
Avr.	0 24	0 10	0 14 9	0 19 4	0 14 24	0 15 46
Mai	0 20	0 5	0 11 35	0 17 41	0 12 54	0 14 3
Juin	0 20	0 2	0 6 18	0 15 41	0 10 9	0 10 53
Juil.	0 25	0 3	0 11 21	0 17 56	0 13 21	0 14 18
Août	0 23	0 10	0 15 20	0 19 54	0 16 30	0 17 15
Sept.	0 25	0 16	0 20 17	0 23 37	0 20 47	0 21 33
Oct.	0 32	0 22	0 28 52	0 30 40	0 29 19	0 29 38
Nov.	0 30	0 20	0 26 41	0 27 23	0 26 32	0 26 52
Déc.	0 22	0 16	0 19 0	0 20 38	0 19 30	0 19 43
Ann.	0 30	0 2	0 17 12	0 20 37	0 17 20	0 18 23

3°. *Aiguille de déclinaifon du Sieur BRANDER.*

Mois	*Plus grandes déclinaifons.*	*Moindres déclinaifons.*	*Déclinaifons moyennes.* VII heures matin.	II heures foir.	IX heures foir.	Du mois.
	° ′	° ′	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Jan.	21 23	21 22	21 22 19	21 22 23	21 22 20	21 22 21
Fév.	23	22	23 0	23 0	23 0	23 0
Mars	*59	23	37 27	33 43	35 10	35 24
Avr.	56	34	49 55	49 4	48 26	49 8
Mai	34	31	32 15	32 15	33 15	32 15
Juin	31½	30	31 7	31 7	31 7	31 7
Juil.	31⅓	30	31 0	31 0	31 0	31 0
Août	31	18	25 31	24 14	24 6	24 37
Sept.	27	20	24 6	24 0	24 6	24 4
Oct.	28	28	28 0	28 0	28 0	28 0
Nov.	36	38	35 28	25 40	35 24	39 29
Déc.	39	36	36 0	38 0	36 0	36 0
Ann.	21 36	21 18	21 31 21	21 30 52	21 31 0	21 31 7

Subitement le ; à la fuite d'une aurore boréale.

En comparant la marche des deux aiguilles de variation qui sont si différentes, soit pour la longueur, soit pour le poids, soit pour la suspension, on voit qu'elles s'accordent à indiquer une augmentation de déclinaison vers deux heures du soir. Je crois qu'on peut actuellement regarder ce phénomène comme constant.

A l'égard de l'aiguille de déclinaison du sieur *Brander*, elle est si paresseuse, qu'elle est quelquefois des mois entiers sans varier sensiblement. Elle a cependant obéi à l'influence de l'aurore boréale du 23 mars, tandis que les deux autres aiguilles n'en ont point été affectées. Ce fait confirme le sentiment de M. *Van-Swinden*, qui pense qu'en général les phénomènes magnétiques dépendent beaucoup de la nature des aiguilles. Nous sommes donc encore bien éloignés d'avoir une théorie exacte sur cette matière.

LETTRE

DE M. LE BARON DE DIETRICH,

A M. DE LA METHERIE.

MONSIEUR,

M. Chaptal m'a annoncé au mois de mars qu'il venoit de découvrir en Languedoc une superbe mine de manganèse, en m'assurant qu'elle étoit supérieure à celle de Piémont & d'Angleterre. Elle décolore parfaitement le verre, & forme sur la porcelaine un violet magnifique; employée par tiers par M. Chaptal, elle a rendu l'acide marin déphlogistiqué sans le secours du feu. Depuis cette annonce M. Chaptal m'a adressé trois ou quatre échantillons de cette manganèse que j'ai fait voir à l'Académie: ils sont en prismes hexaëdres tronqués, forme que cette manganèse offre constamment, même dans ses couches où ces prismes sont adossés les uns aux autres à-peu-près comme ceux des couches de basalte. M. Chaptal observe que cette espèce de manganèse n'est alliée qu'avec un peu de fer. Il compte démontrer que l'air vital qu'elle contient est le produit de la décomposition de l'eau dans les entrailles de la terre, ce qui fournira, dit-il, de nouvelles preuves à la théorie moderne sur les principes de l'eau. Il ajoute que l'affinité de ce métal avec l'air vital est si forte, que si l'on précipite la manganèse de sa dissolution dans l'acide vitriolique par un alkali, le précipité s'empare en peu de tems de l'air vital ambiant & repasse à l'état de chaux noire, au point que si l'opération se fait dans

un flacon rempli d'air vital, il suffit de l'agiter pendant quelques secondes pour absorber l'air du flacon. M. Chaptal a construit d'après cette propriété un eudiomètre assez simple. Il promet dans peu une description détaillée de cette mine.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Paris, ce 17 *avril* 1787.

LETTRE

DE M. L'ABBÉ P**,

Grand-Archidiacre, & Membre de plusieurs Académies,

A M. DE LA MÉTHERIE,

MONSIEUR,

Je ne serois pas étonné que le Mémoire de M. Reynier sur le *Marchantia polymorpha*, (inséré dans le dernier cahier de votre Journal) trouvât des incrédules. Cependant lorsqu'il s'agit d'un fait, on ne sauroit être assez lent pour asseoir son jugement.

Nos connoissances sur l'organisation des plantes connues des Botanistes sous la dénomination de cryptogames sont si bornées, & les opinions des observateurs de ces plantes sont si différentes entr'elles que l'on ne sauroit assez multiplier les observations & les expériences pour découvrir le mystère de la génération de ces individus que la nature semble avoir pris plaisir de cacher à nos yeux, & que le secours du microscope n'a pu encore nous dévoiler d'une manière certaine & à l'abri de toute contestation.

Il est certain que jusqu'à présent nous ne connoissons dans les êtres organisés qu'une seule & même manière de reproduction qui s'opère par le mêlange des deux sexes. Si dans le règne végétal, sur-tout dans l'art de la greffe & des boutures, appliqué depuis peu avec succès à certains animaux qui par leur organisation extérieure paroissent se rapprocher de certaines plantes, semble avoir détruit le principe constant & invariable que tout être vivant provient d'un germe, & que nul germe ne peut être fécondé sans le concours des deux sexes; il faut bien se garder de considérer cette extension de vie comme une vraie génération, mais simplement comme un moyen de plus que la nature a accordé à certaines plantes

plantes & à quelques animaux de prolonger leur exiſtence en la diviſant à l'infini.

Mais parce qu'il y a des plantes & des animaux dont certaines parties détachées peuvent donner lieu à de nouveaux individus, qui par leur accroiſſement progreſſif ſont ſuſceptibles de devenir ſemblables au tronc dont elles ont été ſéparées, s'enſuit-il que ces plantes & ces animaux ſoient privés des organes ſexuels dont la nature a pourvu tous les êtres vivans? Ce ſeroit une erreur qui ſeroit bientôt contredite par tous les faits qui ſont du reſſort des yeux, & qui par une induction fondée ſur la raiſon peuvent être appliqués, même aux objets dans leſquels ces organes ne nous ſont point parfaitement connus, mais que l'analogie ſeule ſuffit pour nous en faire concevoir l'exiſtence lors même qu'il ſeroit poſſible que les Naturaliſtes ſe fuſſent mépris ſur les formes extérieures de certains.

Tout le monde connoît la manière d'élever les champignons ſur couches. A l'inſtar de cette manière M. de Borch, ſi je ne me trompe, nous a donné un moyen de multiplier les truffes, qui ne conſiſte qu'à répandre ſur du terreau de l'eau dans laquelle on en a fait macérer. Dira-t-on pour cela que les champignons & les truffes ſoient privés des organes ſexuels, parce que l'on n'eſt pas encore parvenu à déterminer d'une manière ſatisfaiſante la nature & les formes de ces parties? Et parce que M. Reynier a multiplié le marchantia par le moyen de ſes godets pendant l'abſence des chapiteaux qui, juſqu'à préſent, en ont été conſidérés comme les organes du ſexe mâle, s'enſuivra-t-il que l'hépatique ſoit privée de ces organes, ou que ceux-ci ſoient tout-à-fait inutiles à la fécondation des graines de cette plante? C'eſt ce que nous avons bien de la peine à croire.

Il faut diſtinguer, comme nous l'avons dit ci-deſſus, la multiplication des individus par les boutures ou les cayeux, de la régénération des eſpèces par la fécondation des graines. Tout ce qu'a pu dire M. de Necker dans ſa Phyſiologie des Corps organiſés, n'a pas converti les Naturaliſtes. On n'en eſt pas moins perſuadé aujourd'hui que le concours des deux ſexes pour la génération des eſpèces de plantes & d'animaux, eſt une loi générale de la nature, & ſon ouvrage ſur les champignons, dont le fondement a été ſans doute puiſé dans les principes de Munckauſen, ne fera pas que les champignons ne ſoient de vraies plantes, quoiqu'il ait voulu les exclure du règne végétal, & former pour eux un quatrième règne dans la nature.

M. Reynier, à la vérité, n'a pas adopté dans toute ſon étendue le principe de M. de Necker ſur l'inutilité du concours des deux ſexes dans la reproduction des eſpèces en général, mais il paroît qu'il l'a adoptée pour le marchantia. Il nous ſemble que ſon expérience tend ſeulement à prouver que M. Linné & ſes *adhérens*, ainſi qu'il les appelle,

se sont mépris dans l'attribution qu'ils ont faite des organes de la génération de l'hépatique à différentes de ses parties qui, selon lui, leur sont tout-à-fait étrangères ; & il ne paroît pas plus persuadé que les fleurs de cette plante puissent être hermaphrodites qu'androgynes, ainsi qu'on l'a toujours pensé.

Il ne faut, nous le savons, qu'un seul fait bien constaté pour renverser un systême ; mais lorsqu'il s'agit de changer toutes les idées reçues, & que l'on n'a qu'un seul fait à opposer au résultat de plusieurs observations & à diverses opinions déjà & depuis long-tems accréditées, il semble que tout au plus l'on peut disposer les esprits à douter, & que pour les convaincre il faudroit apporter un corps de preuves capables de l'emporter sur le sentiment de ces savans célèbres, dont le nom inspire trop de confiance pour que l'on soit tenté de croire qu'ils se sont tous mépris. Dillenius, Michel, Vaillant, Linné, Haller, Scopoli, Weis, Weber, &c. se sont en général assez accordés sur les parties de la fructification de l'hépatique. Ils ont presque tous considéré comme réceptacle du sexe mâle ces extensions membraneuses que l'on y voit, portant un chapiteau attaché à un pédicule plus ou moins allongé, & recouvert en-dessous par une membrane ou bourrelet qui retient différentes bourses capables de s'entr'ouvrir à l'époque de la fécondation, & remplies de petits poils chargés d'une poussière très-fine ; & comme réservoir des semences les petits godets sessiles que l'on y remarque en-dessous ou à côté. M. Sahlberg a observé dans les fleurs mâles le mouvement élastique des anthères dans l'instant de l'éjaculation de la poussière séminale ; M. Linné a décrit la forme du calice & de la corolle des deux espèces de fleurs de cette plante : si tous ces savans se sont mépris, M. Reynier aura enrichi la Botanique d'une observation qui réveillera sûrement le zèle des observateurs, & nous aurons la satisfaction peut-être un jour de savoir à quoi nous en tenir plus positivement sur l'organisation des plantes cryptogames.

Le meilleur de tous les systêmes en Histoire-Naturelle seroit de n'en point avoir ; il ne faudroit tout au plus qu'une méthode & des faits : on peut considérer comme tout-à-fait hypothétique l'explication que donne M. Reynier de la forme des godets & des chapiteaux de l'hépatique. Quant à celle qu'il donne des petits corps renfermés dans les godets qui jusqu'à présent on avoit pris pour des semences, il paroît par son expérience, sur-tout d'après les précautions qu'il assure avoir prises, que l'on pourroit les assimiler aux cayeux des liliacées, & les considérer « *comme des » individus en raccourci qui ont la faculté de pousser des racines dès » qu'ils sont posés sur terre* ». Mais en inférer pour cela que le marchantia n'a point d'autre manière de se reproduire, ou que cette reproduction est indépendante du concours des deux sexes, c'est ce qui ne nous paroît pas bien déterminé par les principes que ce savant a posés dans sa définition de la graine. Nous ne connoissons pas encore toutes les

ressources de la nature: il nous est permis de la tenter, mais il est des secrets qu'elle s'est réservés, & il en est tels sur lesquels elle ne se laisse pas aisément deviner. Il seroit à désirer que M. Reynier prît la peine de répéter encore ses expériences. Ses premiers essais semblent lui promettre de nouveaux succès, puisqu'au rapport de M. de Necker, M. Dinckler avoit devers lui une observation presque semblable à celle de M. Reynier. Ce savant peut être assuré d'avance que le jour qu'il répandra sur la génération des plantes cryptogames suffira pour déterminer le grand problême de la reproduction de ces plantes mystérieuses, dont les organes sexuels sont invisibles à nos yeux, ou ont une conformation extérieure capable d'en imposer.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Post-Script. M. Reynier dit dans sa note (*a*) qu'il seroit préférable de laisser aux plantes les noms des pays, au lieu de les défigurer par des dénominations étrangères. Cela pourroit & devroit sans doute avoir lieu s'il y avoit des plantes qui n'affectassent qu'une contrée, mais cela ne pourroit avoir lieu pour le marchantia polymorpha qui croît presque par-tout. Les noms génériques ne doivent exprimer aucune idée, au lieu qu'il seroit à desirer que les noms triviaux ou spécifiques fussent toujours caractéristiques, & ne pussent jamais être appliqués par leur expression à aucune autre espèce du même genre. On ne peut blâmer M. Linné d'avoir appelé du nom de polymorpha l'espèce de marchantia en question, puisqu'elle est sujette à prendre différentes formes, & que ses chapiteaux ou calottes varient dans leur figure & dans leurs proportions. C'est ce qui avoit porté Micheli, Haller & plusieurs autres de regarder comme espèces distinctes ses différentes variétés, & c'est à M. Linné que nous sommes redevables de nous avoir appris que ces différences n'étoient que des variations locales.

MÉMOIRE

Sur la Cristallisation des Substances métalliques & du Bismuth en particulier;

Lu à l'Académie des Sciences de Paris;

Par M. l'Abbé POUGET.

UNE suite d'expériences sur la cristallisation du régule de bismuth, m'a conduit à la connoissance de trois faits qui peut-être ne seront point indifférens aux Naturalistes; 1°. les métaux n'ont pas besoin de vuide d'air ou d'espace pour cristalliser.

2°. Ces grouppes de demi-criſtaux qui reſſemblent à des ornemens à la grecque, & qui ſe trouvent dans tous les cabinets ſous le nom de régule de biſmuth, ſont tous mêlangés d'une autre ſubſtance métallique, ainſi que je le prouverai dans le cours de ce Mémoire.

3°. Le mouvement, au lieu d'interrompre toute criſtalliſation comme on l'avoit cru juſqu'ici, ſert au contraire à multiplier les formes, ſans qu'elles ceſſent d'être nettes & bien prononcées.

M. Demeſte, dans ſes lettres au docteur Bernard, t. 2, p. 154, indique le procédé ſuivant pour obtenir la criſtalliſation du biſmuth en régule. « Ces belles criſtalliſations de biſmuth, dit-il, s'obtiennent » dans les fontes en grand de ce demi-métal, lorſqu'on jette de l'eau » froide ſur le régule en fuſion, ce qui ſolidifiant & faiſant ſoulever ſa » ſurface, tandis que l'intérieur eſt encore en fuſion, donne un vuide » au moyen duquel les molécules en fuſion peuvent prendre la forme » criſtalline & régulière qui leur eſt propre ».

Telle eſt l'opinion de M. Romé de l'Iſle, comme il le déclare en parlant de la criſtalliſation du régule d'antimoine (Criſtallogr. tome 3, p. 46.) « Lorſqu'on favoriſe, dit-il, la criſtalliſation de ce même » régule en ſurvuidant le creuſet pour y laiſſer un eſpace ſuffiſant à » l'arrangement des criſtaux, on obtient des ſuites de cubes poſés en » retraite les uns ſur les autres », &c.

En ſuppoſant qu'il ſe forme un vuide ſous la croute du biſmuth par ce procédé, comment concevoir que les molécules de ce demi-métal puiſſent, malgré la force de la gravité, & leur affinité mutuelle, s'élever dans le vuide dont il s'agit, pour y former des corps réguliers.

Peu ſatisfait de cette explication, & craignant d'ailleurs que l'injection ſubite de l'eau froide ſur le demi-métal en fuſion n'occaſionnât quelque accident, je réſolus de m'en tenir au procédé ordinaire.

Ce procédé conſiſte, comme l'on ſait, à percer la croute qui ſe forme à la ſurface de la matière en fuſion après ſept à huit minutes de refroidiſſement, & à faire écouler par cette ouverture tout ce qui ſe trouve encore liquide dans l'intérieur du creuſet. C'eſt, dit-on, en introduiſant de l'air ſous la croute, & en donnant de l'eſpace aux molécules qu'on parvient à leur faire prendre une forme régulière. Nous venons de voir ce qu'il faut penſer de cette manière d'expliquer dans ce cas l'opération de la nature; ajoutons que quand une fois on a verſé tout ce qui étoit en fuſion ſous la croute, le contact de l'air, loin de faciliter la criſtalliſation, doit au contraire achever de condenſer les molécules qui s'étoient déjà refroidies ſur les parois du creuſet.

Cependant l'obſervation prouve qu'il ſe forme des criſtaux ſous la croute du métal. Mais comment y ſont-ils produits? Quels ſont les agens qui concourent à leur formation; & quelle en eſt l'époque préciſe? C'eſt ce que je réſolus d'examiner. Je mis donc dans un creuſet

environ une demi-livre de bismuth en fusion, & j'exécutai ponctuellement tout ce qui est prescrit dans le procédé que je viens de rapporter; mais inutilement. Je recommençai l'opération avec aussi peu de succès: enfin à la troisième tentative j'apperçus des aiguilles informes composées d'octaëdres implantés: ce qui me fit soupçonner un mêlange dans le bismuth. Cependant je continuai mes expériences, & la douzième tentative me donna des rudimens de cubes qui devinrent de plus en plus saillans à mesure que je soumis le demi-métal à une nouvelle fusion; mais ce ne fut qu'à la vingtième que j'obtins des cubes parfaits, des parallélipipèdes rectangles, des tremies, ou demi-octaëdres creux de la plus grande régularité & le tout bien irisé.

Le bismuth me paroissant alors avoir atteint un degré suffisant de pureté, je crus que c'étoit le moment d'interroger la nature pour tâcher de lui dérober une partie de son secret. Je résolus donc de remettre dans le creuset la matière en fusion, & je fis ce raisonnement. Si les molécules de l'eau, par les loix seules de l'attraction & sans le secours du vuide, peuvent bien nous donner des formes régulières, lorsque le froid parvient par degrés à les condenser, comme cela arrive dans le cas de la congélation; pourquoi n'attendroit-on pas le même effet d'une substance métallique que le feu tenoit aussi en fusion, & que le froid condense pareillement par degrés? D'après cette réflexion ayant retiré le creuset du feu, je pris une longue épingle pour sonder le fluide, quand il en seroit tems, & éprouver si je ne sentirois pas les cristaux qui me paroissoient devoir se former à mesure que la chaleur abandonneroit le demi-métal. L'événement justifia ma conjecture: non-seulement je sentis des cristaux dans l'intérieur du fluide & sur-tout vers la surface, mais j'emportai avec mon épingle une belle tremie qui s'y étoit attachée: je fis plus, je cernai la croute entière, & dès qu'elle eut assez de consistance, je l'enlevai avec sept à huit tremies de quatre à cinq lignes de diamètre, auxquelles, si je puis m'exprimer ainsi, elle servoit de gangue. Je versai en même-tems tout ce qui étoit encore fluide, & je trouvai tout l'intérieur du creuset hérissé de semblables cristaux toujours irisés: d'où je conclus que le vuide qu'on faisoit dans ce procédé ne servoit qu'à isoler & manifester les cristaux déjà formés, & non à les produire.

Une nouvelle expérience m'ayant donné les mêmes résultats, je ne m'occupai plus qu'à chercher quelle pouvoit être la cause d'une différence aussi marquée entre les demi-cristaux qu'on a pris jusqu'ici pour le régule du bismuth, & les cristaux entiers que je venois d'obtenir. L'observation que m'avoit fournie ma troisième expérience au sujet des octaëdres (1) implantés, me sembla pouvoir me servir de donnée pour

---

(1) De nouveaux essais m'ont appris que les octaëdres implantés que les

la ſolution de ce problême. Je conjecturai que le biſmuth du commerce pourroit bien avoir été altéré par quelque mêlange; & comme le plomb me parut celui des métaux qui devoit être préféré pour cet alliage parce qu'il ſe vend à bas prix, j'en mêlai une petite quantité dans la proportion d'un à cinq ou environ au biſmuth épuré qui venoit de me donner de ſi beaux criſtaux; & l'opération ayant été exécutée avec tout le ſoin poſſible, j'obtins un grouppe de ces demi-criſtaux, d'un aſpect fort agréable, à la vérité, mais qui avoient une ligne de diamètre ſeulement, & n'étoient point iriſés, parce que la préſence du plomb empêchoit probablement la réaction du foie de ſoufre qui coloroit les autres criſtaux. Quoique cette expérience fût une véritable démonſtration, j'en fis encore pluſieurs, augmentant ou diminuant la quantité de plomb, & j'obſervai que le diamètre de ces demi-criſtaux augmentoit ou diminuoit dans la même proportion.

J'ai donc cru pouvoir conclure de toutes ces obſervations, premièrement que les métaux n'ont pas beſoin de vuide, d'air ou d'eſpace pour criſtalliſer. (Un eſſai fait ſur du plomb m'a confirmé cette vérité.)

En ſecond lieu, que ces demi-criſtaux connus ſous le nom d'ornemens à la grecque, ne ſont point le régule du biſmuth. Il me reſte à prouver que le mouvement loin d'interrompre toute criſtalliſation, aide au contraire une ſubſtance à multiplier ſes formes.

Quand on verſe du biſmuth en fuſion ſur le carreau, il ſe forme aſſez ſouvent à la ſurface de petits cubes en relief, pourvu qu'on l'abandonne au repos. Mais ſi on imprime un léger mouvement à cette maſſe moitié ſolide & moitié liquide, & qu'on le faſſe durer juſqu'à ce que toutes les molécules ſoient condenſées, au lieu de cubes on a d'autres formes qui varient ſuivant le mouvement donné. Le mouvement circulaire, par exemple, plus ou moins accéléré m'a donné trois ſortes de lames bien prononcées: les unes étoient rhomboïdales, les autres exagonales, & les troiſièmes triangulaires. (On ſait que ces trois ſortes de lames forment les élémens de l'octaëdre, puiſqu'on les rencontre en diſſéquant un cube de ſpath fluor.) Un autre mouvement m'a donné des parallélipipèdes rectangles, &c. d'où l'on peut conclure que les facettes ſurnuméraires & accidentelles, & beaucoup de variétés de forme qu'on remarque ſouvent ſur les criſtaux, proviennent au moins en partie du mouvement qu'éprouvoit le fluide dans le moment de la criſtalliſation, en ſuppoſant cependant que ce mouvement n'avoit qu'un certain degré d'intenſité, & n'étoit pas aſſez violent pour troubler l'opération de la nature, au lieu d'en modifier ſimplement le réſultat.

---

premières fuſions du biſmuth m'avoient produits, provenoient de l'intime combinaiſon du ſoufre avec ce demi-métal.

ESSAI DE COMPARAISON

Entre les mouvemens des Animaux & ceux des Plantes : & description d'une espece de Sainfoin, *dont les feuilles sont dans un mouvement continuel ;*

Lu à l'Académie des Sciences de Paris ;

Par M. BROUSSONET.

L'ETUDE de la Zootomie peut seule, en nous mettant à portée d'établir une comparaison entre les mêmes organes dans les différentes espèces d'animaux, nous éclairer sur les fonctions auxquelles les parties analogues sont destinées dans l'homme. Les Anatomistes se sont adonnés à la dissection des animaux, dans un tems où n'ayant point encore perfectionné celle de l'homme, la Physiologie ne pouvoit retirer aucun avantage de ces connoissances; dès que l'inspection des cadavres a été permise, & que celle des animaux a pu dès-lors devenir utile, on a paru en négliger l'étude. Les recherches anatomiques ont éte faites d'abord sur des êtres dont l'organisation se rapprochoit le plus de celle de l'homme, tels que les quadrupèdes; on n'a examiné que long-tems après quelques espèces qui s'en éloignent un peu plus. On avoit cru que l'inspection des parties, dans les animaux dont la forme a plus de rapport avec celle de l'homme, faciliteroit la découverte de l'usage de ces mêmes parties; mais cette comparaison n'est pas aussi avantageuse à l'objet que se propose le Physiologiste, que celle qui naît du rapprochement des êtres les plus éloignés, & dans lesquels on a peine à reconnoître, au premier abord, les traces de l'analogie. Plus les objets different entr'eux, plus les résultats qui naissent de la comparaison qu'on en fait, sont lumineux. On ne sera pas sans doute surpris qu'on ait négligé de faire le rapprochement des espèces appartenantes à des règnes différens, puisqu'il n'avoit pas même été fait entre les animaux des divers ordres, dont les différences sont bien moins essentielles. Les Physiologistes n'ont pas retiré des travaux de Grew, de Malpighi, de M. Duhamel, &c. tous les avantages qu'ils auroient peut-être pu en obtenir pour expliquer plusieurs phénomènes de l'économie animale. On s'est contenté de saisir çà & là un petit nombre de faits isolés; mais les fonctions les plus importantes, celles qui ont une analogie très-marquée avec ces mêmes fonctions dans les animaux, n'ont été bien connues, dans les plantes, que de nos jours. Les Naturalistes du dernier siècle savoient à peine qu'on pût retrouver dans

les végétaux des traces de la respiration, de la génération & de la circulation. On a cru pouvoir rendre raison de quelques-uns de ces phénomènes communs aux deux règnes, en les examinant dans des êtres qui, par leur forme, paroissent également appartenir au végétal & à l'animal; mais, outre que ces êtres sont très-peu connus par les Anatomistes, ils appartiennent d'ailleurs exclusivement à un seul règne, & n'ont de commun avec le règne voisin, que la forme, presque toujours accidentelle. La nature a varié les formes à l'infini, elles caractérisent les espèces, c'est ce qui paroît lui avoir coûté le moins; leur différence ne consistant que dans des parties plus ou moins alongées, plus ou moins grosses, placées plus ou moins près de telle ou telle autre partie, le nombre a pu en être beaucoup & facilement augmenté. Son économie ne s'est manifestée que dans les fonctions qu'elle a toujours établies sur les mêmes principes, ne leur assignant aucune différence dans les espèces, mais seulement dans les grandes classes dont elles sont en quelque sorte l'appanage.

Les diverses parties des plantes jouissent de la faculté de se mouvoir; mais les mouvemens qu'elles exécutent sont d'une nature bien différente de ceux des animaux; les plus sensibles, ceux qui sont produits le plus rapidement dans les plantes, sont presque toujours déterminés par quelque cause irritante. L'irritabilité, qui n'est que la sensibilité manifestée par le mouvement, est une loi générale à laquelle la nature a soumis tous les êtres vivans, c'est elle qui veille continuellement à leur conservation; plus puissante dans les animaux que dans les plantes, elle peut être souvent confondue dans celles-ci avec des phénomènes qui dépendent d'une cause bien différente. L'organe qui est soumis, dans le végétal, à l'action de l'aiguillon, est le seul qui se meuve: jamais l'irritation de plusieurs parties ne produit, comme dans les animaux, cette prompte combinaison de sensations, d'après laquelle on voit se remuer certains organes, quoiqu'ils ne soient pas directement affectés, & qu'ils pussent d'ailleurs être passifs.

Plus l'organisation est parfaite dans les différentes parties des animaux, plus les signes d'irritabilité y sont sensibles. Les parties qui se rapprochent le plus de celles des végétaux, & dont par conséquent l'organisation est la plus imparfaite, sont les moins irritables. La même loi se retrouve sur les plantes, mais avec des résultats opposés; les signes d'irritabilité y sont plus sensibles à mesure que les parties se rapprochent davantage de celles des animaux; ils sont nuls dans celles qui en sont les plus éloignées. Cette assertion est sur-tout prouvée par ce qu'on observe dans les organes destinés, dans les végétaux, à perpétuer l'espèce; ces parties sont, suivant toutes les apparences, les seules irritables, les feuilles, l'écorce, les tiges & les racines ne donnant aucun signe d'irritabilité.

La faculté de se reproduire, dans les plantes comme dans les animaux, est

eſt une fonction propre à l'eſpèce, & ſans laquelle l'individu peut ſubſiſter; mais la nature paroît y avoir attaché dans les plantes beaucoup plus d'importance que dans la plupart des animaux. Tout, dans l'individu végétal, paroît concourir preſqu'uniquement à ce but; c'eſt pour le remplir que la végétation a lieu, que les différentes parties ſe développent; c'eſt ici que ſont prodiguées la variété, la richeſſe des couleurs, que l'organiſation eſt perfectionnée. Dès que le vœu de la nature eſt rempli, que les ſemences ont acquis dans leur capſule le degré de maturité qui leur eſt néceſſaire, les ſucs nourriciers ceſſent de couler dans les vaiſſeaux, l'individu ſe deſsèche & périt. Les plantes ſe rapprochent des animaux par les organes de la génération, non-ſeulement parce qu'ils ſont en elles les ſeules parties irritables, mais encore parce qu'ils ſont les ſeuls qui les faſſent jouir en quelque ſorte de la vertu de la locomotion. Je crois inutile de détailler ici les mouvemens ſubits des étamines, des piſtils, &c. de pluſieurs plantes, dès qu'on les irrite; ces phénomènes ſont trop bien connus des Phyſiciens.

Les mouvemens vitaux, dans les plantes, ſont ceux qu'on peut obſerver le plus communément; ils ſont lents, entièrement déterminés par des circonſtances qui ne manquent jamais de ſe répéter, & ſont répandus également ſur toutes les parties. Dans les animaux au contraire, preſque tous les mouvemens vitaux ſont très-ſenſibles, tels ſont le battement du cœur, celui des artères, la dilatation du thorax, &c. comme ils ſont abſolument néceſſaires à la conſervation des individus, ils ſe reproduiſent toujours, dans ceux de la même eſpèce, d'une manière ſemblable & dans la même direction; ce qui a également lieu dans les plantes. Les plantes grimpantes, le houblon, par exemple, ſuit conſtamment, en s'entortillant autour d'une perche, la direction du midi au couchant.

En interrompant ces ſortes de mouvemens dans les végétaux, ceux-ci périſſent bientôt; ſi on détache, par exemple, une plante grimpante dont la direction étoit ſur une branche de droite à gauche, & qu'on la place dans une direction contraire, elle ſe deſsèche dans peu, ſur-tout ſi elle n'a pas aſſez de vigueur pour reprendre ſa ſituation naturelle. On donne de la même manière la mort à un animal, lorſqu'on arrête quelqu'un de ſes mouvemens vitaux.

La loi par laquelle les plantes ſont forcées à ſe mouvoir de telle ou telle manière, eſt très-puiſſante; lorſque deux plantes grimpantes, dont l'une eſt plus foible que l'autre, viennent à ſe rencontrer, deux chèvre-feuilles, par exemple, ils s'entrelacent mutuellement, comme pour augmenter en quelque ſorte leur force; l'un ſe dirige à droite, l'autre à gauche, celui-ci eſt toujours le plus foible, il eſt forcé de prendre une direction contraire à celle qu'il auroit ſuivie s'il ſe fût trouvé hors de la portée de l'autre; mais ſi par quelqu'accident ces deux chèvre-feuilles

viennent enſuite à ſe ſéparer, ils reprennent l'un & l'autre leur direction naturelle, c'eſt-à-dire, de droite à gauche.

Les mouvemens eſſentiellement vitaux qui ont, dans les plantes, le plus grand rapport avec ceux des animaux, ſont le cours de la sève, le paſſage de l'air dans les trachées, les différentes poſitions que prennent les fleurs de quelques plantes à certaines heures du jour, &c. mais en obſervant la manière dont tous ces mouvemens s'exécutent dans les plantes, nous verrons qu'ils offrent un plus grand nombre de modifications que les mouvemens analogues qui ont lieu dans les animaux. La température de l'atmoſphère, ſon agitation, la lumière, &c. influent beaucoup ſur les mouvemens des plantes en accélérant ou retardant le cours de leurs fluides; & comme elles ne peuvent jamais changer de place, ces variations produiſent en elles des changemens plus ſenſibles & plus uniformes que dans les animaux.

La rareté des fluides dans les vaiſſeaux des plantes, occaſionne quelquefois des mouvemens particuliers; ainſi dès que les ſemences de la balſamine, de l'alleluia, du ſablier, &c. ſont parvenues à un certain degré de maturité, les ſucs ceſſent de s'y porter, les parties qui compoſent les capſules ſe desſèchent, & jouiſſant alors de toute leur élaſticité, elles ſe ſéparent ſubitement & jettent à une certaine diſtance les graines qu'elles renfermoient. Cette action peut être conſidérée comme vitale, puiſqu'elle tend à la conſervation de l'eſpèce; mais elle eſt modifiée, comme on voit, par une cauſe externe, puiſqu'elle eſt accélérée ou retardée ſuivant le plus ou moins grand degré de ſechereſſe ou d'humidité de l'atmoſphère.

L'abondance des fluides détermine auſſi, dans les plantes comme dans les animaux, pluſieurs mouvemens vitaux. L'action prompte des étamines de la pariétaire, l'inflexion des péduncules des fleurs, des piſtils, paroiſſent devoir être attribuées à une cauſe ſemblable: ces ſortes de mouvemens qui s'obſervent ſur-tout dans les organes deſtinés à la reproduction de l'individu, n'ayant lieu que dans des circonſtances qui les rendent abſolument néceſſaires, paroiſſent être en quelque ſorte l'effet d'une combinaiſon particulière; ils ne ſont cependant que mécaniques, puiſqu'ils ſont toujours reproduits de la même manière & dans les mêmes circonſtances. C'eſt ainſi que la roſe de Jéricho, les fruits ſecs de pluſieurs eſpèces de Meſembryanthemum ne s'épanouiſſent que lorſque leurs vaiſſeaux ſont remplis d'eau.

Le dégagement ſubit des fluides produit une eſpèce de mouvement; c'eſt à cette cauſe qu'il faut rapporter un grand nombre de phénomènes qu'on obſerve dans les feuilles de pluſieurs plantes, & qui ne doivent pas être attribués à l'irritabilité. Les glandules qu'on voit au milieu de chaque feuille du *dionæa*, ſont à peine piquées par quelqu'inſecte, que celle-ci ſe replie ſur elle-même & ſaiſit auſſi-tôt l'animal: la piqûre paroît

déterminer un dégagement de fluide qui retenoit la feuille ouverte en remplissant ses vaisseaux. Cette explication est d'autant plus probable, que dans les premiers tems de la végétation de cette plante, lorsque les glandules ne sont presque pas développées, & que probablement les sucs ne coulent pas en abondance dans ses vaisseaux, les feuilles sont repliées sur elles-mêmes de la même manière qu'elles le deviennent après qu'elles ont été piquées par un insecte, lorsque la plante est plus avancée. On observe un phenomène analogue à celui-ci, sur les feuilles des deux espèces de (1) rossolis. Le mécanisme est ici très-facile à appercevoir; les feuilles sont d'abord repliées sur elles-mêmes, les sucs ne sont point encore portés jusques dans les petits poils dont elles sont recouvertes, mais après leur développement la présence du fluide est démontrée par une goutte qu'on voit à l'extrémité de chaque poil; c'est en absorbant ce fluide, que l'insecte dégorge les vaisseaux de la feuille qui se replie sur elle-même & reprend son premier état: la promptitude de l'action est proportionnée à la quantité de poils touchés par l'insecte. Ce mouvement pourroit être comparé en quelque sorte à celui qui a lieu dans l'extrémité d'un animal, laquelle retenue dans un état de flexion par une tumeur dans l'articulation, reprend tout-à-coup son ancienne position au moment où l'on donne issue à l'humeur qui faisoit obstacle. Quelques Botanistes ont donné une explication très-ingénieuse du mouvement des sensitives; ils l'attribuent à des molécules qui s'amassent dans les vaisseaux de la plante, & qui se dégagent au moment de l'attouchement; mais la cause est ici moins facile à saisir.

Les phénomènes qui dépendent de l'abondance des fluides, sont sur-tout apparens dans les plantes qui croissent dans les endroits humides; le Rossolis, le Dionæa, sont de cet ordre; & l'on sait, d'après les expériences de M. Dufay & de M. Duhamel, que les sensitives sont sur-tout sensibles, lorsque le soleil est caché par des nuages, & que l'air est humide & chaud.

L'influence des causes externes modifie quelquefois les mouvemens vitaux dans les plantes, de manière qu'on seroit tenté de les attribuer à la volonté, comme ceux qui dépendent entièrement de cette faculté dans les animaux. Si l'on met une perche en terre auprès d'une plante grimpante, elle la saisit toujours (2) pour s'y entortiller, dans quelque endroit qu'on la place. La même chose a lieu pour les vrilles de la vigne qui s'attachent toujours à un bâton qu'on leur présente, quelque part qu'il soit placé, pourvu qu'elles puissent y atteindre; mais ces mouvemens sont entièrement vitaux, la plante grimpante & les vrilles se portent successivement dans toutes les directions, & ne sauroient par conséquent manquer

(1) M. Roth.
(2) M. Mustel.

de rencontrer les corps qui sont à leur portée. Ces mouvemens ont lieu tant que les parties prennent de l'accroissement; dès qu'elles cessent de pousser, si elles n'ont atteint aucun corps pour s'y fixer, elles se recourbent sur elles-mêmes. Une racine pousse sur la paroi d'un fossé; si elle suivoit la ligne horisontale, elle seroit bientôt à découvert & périroit; mais elle se recourbe avant d'avoir atteint le fossé, & comme si elle étoit dirigée par une sorte d'instinct, elle pousse en en-bas, passe au-dessous du fossé, remonte du côté opposé, & parvenue à la même hauteur où elle étoit d'abord, elle continue de pousser horisontalement. Ceci a également lieu lorsque la racine rencontre quelque corps solide. Si on met à découvert une racine & qu'on place tout auprès, en évitant pourtant le contact, une éponge pleine d'eau, la racine se rapproche de l'éponge, & se dirige dans tous les points où on la placera successivement: cette observation démontre, sur-tout, jusqu'à quel point les mouvemens vitaux dans les plantes peuvent être modifiés par des causes externes, & combien ils different essentiellement de ceux que la volonté détermine dans les animaux.

Les mouvemens produits par la présence des fluides dans les vaisseaux, sont plus ou moins sensibles dans les feuilles des différentes espèces de plantes. Quelques-unes paroissent ne jouir d'aucune sorte de mouvement, d'autres ont des feuilles susceptibles de se mouvoir en différens sens; leurs mouvemens sont ordinairement modifiés par différentes causes, mais aucune ne paroît jouir d'un mouvement aussi sensible & aussi continu qu'une espèce de sainfoin. Cette plante singulière a été découverte au Bengale, dans des lieux humides & argileux aux environs de Dacca, par Milady Monson, que son zèle pour l'Histoire-naturelle avoit déterminée à entreprendre un voyage dans les Indes; zèle d'autant plus louable, que les personnes de son sexe ont rarement la force & plus rarement encore le courage de la diriger vers un pareil objet. La mort l'a surprise au milieu de ses courses botaniques. Linné avoit cru devoir consacrer à sa mémoire un genre de plante sous le nom de *Monsonia*. M. le Chevalier Banks ayant bien voulu me communiquer les manuscrits de Milady Monson, j'en ai extrait les observations qui ont rapport aux mouvemens de cette plante, & tels qu'elle les avoit observés au Bengale; je les comparerai avec ceux que j'ai eu occasion d'examiner sur les individus qu'on cultive dans les serres en Europe; mais je crois nécessaire auparavant de donner la description de cette plante, parce que *Linné* le fils est le seul auteur qui en ait parlé dans son *Supplementum plantarum*; mais il n'a pas vu les fleurs, & sa description est dès-lors incomplette. Je joins encore à ce Mémoire un dessin, parce que je ne connois aucune figure de cette plante (*Planche II*).

Les Indiens la nomment *Burum chandali*. Linné a cru devoir la rapporter au genre d'*hedysarum* (sainfoin), & la désigner sous le

nom spécifique de *gyrans* (tournant); je lui conserverai la dénomination de sainfoin oscillant, ou de plante oscillante, que M. Daubenton lui a donnée dans le cabinet du Roi. Ce nom exprime beaucoup mieux que celui de *gyrans*, les mouvemens de ses folioles.

La racine est ordinairement annuelle, quelquefois bisannuelle, & dans nos serres elle dure souvent plus de deux ans; elle est également branchue & fibreuse. Les branches partent d'une tige qui s'élève très-peu; elles sont communément au nombre de six ou sept; elles viennent à la hauteur de trois ou quatre pieds; elles sont ligneuses, lisses, cylindriques, de la grosseur du petit doigt, supportant des rameaux placés alternativement, déliés, plians & recouverts d'un épiderme lisse & vert: les feuilles sont disposées alternativement sur les branches & les rameaux, ceux-ci sont presque toujours composés de trois folioles, rarement & seulement vers le bas des tiges simples, elles sont soutenues sur un pétiole d'un ou deux pouces de long, légèrement velu & garni à la base de deux stipules alongées, pointues & roussâtres. La foliole intermédiaire, plus longue que le pétiole, est ordinairement de trois ou quatre pouces sur un de large; elle est lancéolée, oblongue, unie sur les bords, très-lisse, d'un vert pâle, glauque dans le milieu, & légèrement veinée. Les deux folioles latérales qu'on pourroit en quelque sorte regarder comme des appendices de l'intermédiaire, sont supportées par des pétioles courts, fixés sur le pétiole commun; elles sont lancéolées & étroites: on voit à leur base de petites stipules relevées, subulées, caduques & vertes.

Les fleurs forment des épis redressés, alongés, qui partent des aisselles, ou qui terminent les branches; elles sont papilionacées, petites, d'un jaune foncé, situées deux à deux & embrassées par des bractées ovales, aiguës, caduques, & qui se recouvrent en partie les unes les autres. Le calice est à quatre dents, presque labié, d'abord vert; mais à mesure qu'il approche de la maturité, il devient rougeâtre & quadrangulaire. La corolle est composée de cinq pétales, l'étendard (*a*) est arrondi, échancré, convergent sur les côtés, les (*b*) aîles sont plus courtes que la carène, celle-ci (*c*) est presque ovale, comprimée, de la longueur de l'étendard, & formée par deux pétales réunis. Les étamines (*d*) au nombre de dix, sont séparées en deux corps: neuf sont réunies entr'elles par leurs filamens; la dixième est isolée; chacune supporte une anthère alongée & assez grosse. Le germe est linéaire, comprimé, surmonté d'un style simple, tubulé, tourné en en-haut, & terminé par un stigmate obtus.

Le fruit est un légume (*e*) d'environ deux pouces, légèrement recourbé, comprimé, formant un étranglement entre chaque semence; celles-ci (*f*) sont petites, réniformes, comprimées, très-lisses, grisâtres & marquées d'une tache.

Le sainfoin oscillant est en fleur au Bengale au mois de septembre;

les légumes ont déjà acquis toute leur maturité en novembre, & ils laissent pour lors échapper les graines qu'ils renferment. Il fleurit rarement en Europe, & sa culture demande beaucoup de soin; il doit être renfermé dans une serre chaude, & n'en sortir presque jamais. La première fois qu'on l'a vu en Europe, c'est en 1777, en Angleterre, dans le jardin de Lord Bute, à Luton-Park, il y fleurit en mars.

Aucune partie de cette plante ne donne des signes d'irritabilité quand on la pique. Dans la journée, la foliole du milieu est étendue horizontalement, & est immobile; dans la nuit elle se recourbe & vient s'appliquer sur les branches. Les folioles latérales sont toujours en mouvement, portées alternativement vers le haut & vers le bas; toute l'action du mouvement est dans le pétiole qui paroît se contourner: ces folioles décrivent un arc de cercle. Aux Indes, deux minutes suffisent pour faire exécuter aux folioles tout leur mouvement; je ne les ai jamais vues se remuer aussi promptement que cela dans nos serres. Le mouvement qui les porte en en-bas est plus prompt que celui qui les fait aller en en-haut; le premier est même quelquefois exécuté par interruptions, ou du moins il n'est point égal. Le mouvement en en-haut est au contraire toujours uniforme. Le plus souvent chaque foliole se meut dans un sens opposé; c'est-à-dire, que l'une est tournée en en-bas, quand l'autre regarde en en-haut: quelquefois une des folioles est stable, tandis que l'autre se remue; ce mouvement est si naturel, que si l'on vient à l'interrompre, en fixant une des folioles, il recommence dès que l'obstacle est levé.

Le mouvement n'a plus lieu, dès que les grandes folioles sont agitées par le vent. Dans les animaux, la transpiration est sur-tout accélérée par le cours du sang, par l'action des muscles, &c. Dans les plantes, où la circulation des fluides est très-lente, la perspiration paroît être augmentée par des causes externes, l'agitation de l'air en est une des principales, les feuilles qui sont les organes destinés à cette fonction, sont ordinairement soutenues par des pétioles minces & qui leur permettent de se mouvoir en tous sens, si cette structure manque, les organes des végétaux sont construits différemment, la chaleur du soleil, l'humidité ou une grande abondance de fluides dans des vaisseaux construits d'une manière particulière déterminent la perspiration de plusieurs plantes. Le Dionæa, le Rossolis, &c. comme nous l'avons déjà remarqué, croissent dans des lieux humides, où les fluides abondent, plusieurs sensitives viennent dans des endroits où l'air est très-peu agité; ou bien celles dont la perspiration ne peut s'opérer de toutes ces manières, ont un petit nombre de feuilles ordinairement succulentes, & recouvertes d'un épiderme très-mince. Quand le soleil est très-chaud, les folioles du sainfoin oscillant sont aussi immobiles; mais, lorsque le tems est chaud & humide, ou qu'il pleut, elles se meuvent très-bien.

Ce mouvement paroît abſolument néceſſaire à cette plante; car, dès qu'elle a pouſſé les premières feuilles, il commence à avoir lieu, & il ſe continue même pendant la nuit, mais il s'affoiblit avec le tems; dans nos ſerres il a lieu, ſur-tout dans la première année; à la ſeconde il eſt très-peu ſenſible; dans ſon pays natal, toutes les feuilles ſont en mouvement, jamais je ne les ai vues ſe remuer toutes dans nos ſerres. Dans le moment que la plante eſt le plus chargée de fleurs, que la fécondation des germes a lieu, les folioles ſont beaucoup plus agitées. Dans les plantes comme dans les animaux, le tems de la reproduction des individus eſt toujours celui où tous les organes ſont dans leur plus grande perfection. Dès que le tems de la génération eſt paſſé, les folioles ceſſent de ſe mouvoir; les ſenſitives ne ſont preſque plus ſenſibles après ce tems, les pétales de pluſieurs plantes ne ſe referment plus périodiquement.

Ce mouvement d'oſcillation eſt tellement naturel à la plante oſcillante, qu'il a non-ſeulement lieu pendant deux ou trois jours ſur les folioles d'une branche qu'on a coupée, & qui a été miſe dans l'eau, mais qu'il eſt même continué pendant quelque-tems ſur les feuilles des rameaux qu'on a ſéparés de la plante, & qu'on n'a point mis dans l'eau. Ne peut-on pas, dans ce dernier cas, le comparer en quelque ſorte aux battemens du cœur des animaux, après que cet organe a été arraché? Les feuilles ſemblent tenir lieu de cœur dans les végétaux, elles augmentent par leurs mouvemens le cours des fluides, comme ce viſcère par ſes contractions détermine la circulation du ſang. Dès que les feuilles ſe ſéparent d'une plante, les progrès de la végétation ſont arrêtés, & les végétaux reſſemblent à ces animaux, dont le ſommeil périodique eſt caractériſé par une diminution dans les battemens du cœur.

Les Indiens, qui ſont de tous les peuples ceux qui s'adonnent le plus à la connoiſſance des plantes, n'ont point manqué de remarquer le mouvement ſingulier des feuilles de celle-ci, & ce phénomène étoit trop extraordinaire pour qu'il ne devînt pas, chez une nation ſuperſtitieuſe, l'objet d'un culte particulier. Ils cueillent à un certain jour de l'année, qu'ils nomment *lunichur*, deux folioles latérales dans l'inſtant qu'elles ſont le plus rapprochées, ils les pilent enſemble avec la langue d'une eſpèce de chouette, & l'amant plein de foi croit, avec cette préparation, ſe rendre favorable l'objet de ſon amour. Je ne crains point de rapporter ce trait d'après Milady Monſon, perſuadé que rien de ce qui a rapport à l'hiſtoire d'une plante auſſi curieuſe que celle-ci ne devoit être omis.

Le mouvement, comme nous venons de le voir, eſt un attribut moins eſſentiel aux végétaux qu'aux animaux; pluſieurs plantes ont des parties qui en donnent à peine quelques ſignes; pluſieurs en ont auſſi qui ſont entièrement cataleptiques, ce qui s'obſerve plus rarement dans

les animaux, excepté dans ceux qui sont rapprochés par leur forme du règne végétal; cette singularité est sur-tout remarquable dans une espèce de dracocephalum de Virginie, dont les péduncules des fleurs conservent toutes les positions qu'on leur donne. Cette plante me paroît devoir être mise en opposition avec celle dont je viens de parler. Son histoire est consignée dans les Mémoires de l'Académie, *année* 1712.

NOTE

Envoyée par M. DE ROMÉ DE LISLE, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *relativement à la figure primitive des Rubis, Saphirs & Topazes d'Orient.*

MONSIEUR,

En septembre 1784, j'ai reçu de M. le Professeur Werner, entre plusieurs modèles de cristaux, deux qui, suivant sa note, appartiennent au rubis. Voici ce que j'eus l'honneur de lui répondre à cet égard dans ma Lettre du 24 septembre de la même année.

« Vos rubis des N°s. 11 & 12 sont fort intéressans. Ce dernier, qui est » un *parallélipipède rhomboïdal tronqué par un petit plan triangulaire* » *équilatéral dans ses deux angles solides obtus & diagonalement* » *opposés*, doit se rapporter (à la valeur des angles près) à la figure 60 » de la Planche IV de ma Cristallographie.

» Votre modèle N°. 11 n'en differe que par son *prisme hexaëdre* » *intermédiaire & par la troncature plus profonde des sommets des* » *deux pyramides triédres obtuses qui le terminent*; ce qui change les » six plans pentagones du rubis N°. 12 en triangles isocèles, & rend plus » grands les deux triangles équilatéraux produits par la troncature des » deux angles solides obtus des pyramides triédres. Vous auriez (à la » valeur des angles près) un polyèdre semblable à celui de votre N°. 11, » si vous tronquiez à raz du prisme le sommet des deux pyramides » obtuses à plans rhombes de la figure 87, Planche IV de ma » Cristallographie.

» Il seroit très-intéressant de connoître la gravité spécifique de vos » deux rubis; car, comme je le soupçonne, elle est celle du *rubis d'Orient*. » Je regarderois alors la figure de votre N°. 12, comme la *primitive* » de cette gemme, & dans ce cas celle *à pyramides hexaëdres fort* » *allongées*, (Crist. Planch. VI, fig. 39) seroit à ce parallélipipède

» rhomboïdal

» rhomboïdal ce que les pyramides fort allongées du *ſpath à dents de* » *cochon*, (Criſt. Planch. IV, fig. 28) ſont au *criſtal d'Iſlande*, » (ibid. fig. 1).

» Il ſeroit auſſi très-intéreſſant de meſurer les angles de votre rubis » N°. 12, pour connoître la valeur de ſes plans rhombes. J'eſpère, » Monſieur, que vous voudrez bien me donner ſur ces différens points » les éclairciſſemens que je deſire », &c.

M. le Profeſſeur Werner ne m'a point encore répondu ſur cet article, mais j'ai lieu de préſumer, d'après ſon modèle N°. 12, que c'eſt avec raiſon que j'avois cité, (*page* 221 *de mon Eſſai de Criſtallographie*) le parallélipipède rhomboïdal comme la figure primitive du *ſaphir d'Orient*, d'après un grand & très-beau ſaphir dont la couleur tire un peu ſur le violet & qui fait partie des joyaux de la Couronne. « Ce ſaphir, y diſois-je, » eſt un parallélipipède obliquangle, formé par quatre rhom- » boïdes & deux rhombes, comme le *vitriol martial*. Il pèſe 132 ca- » rats $\frac{1}{8}$ ». Il eſt vrai que ce beau ſaphir paroît avoir été poli ſur ſes faces naturelles, & c'eſt ce qui m'a empêché d'avoir égard à ſa forme dans la nouvelle édition de ma Criſtallographie. Mais aujourd'hui que cette même forme ſe préſente, à la troncature près des deux angles ſolides obtus, dans les rubis de M. Werner, je ne crois pas que l'on puiſſe ſe refuſer à conſidérer le parallélipipède rhomboïdal de 82° & 98°, ou le rhombe du vitriol martial, comme la figure primitive des *rubis*, *ſaphirs & topazes d'Orient*, dont la pyramide hexagonale fort allongée, (Criſtal. Planch. VI, fig. 39) n'eſt alors qu'une modification ſecondaire.

Au commencement de l'année 1785, M. Faujas de Saint-Fond reçut d'Angleterre, ſous le nom de *ſpath adamantin*, une pierre lamelleuſe comme le feld-ſpath, mais beaucoup plus dure, ſous la forme d'un priſme hexaëdre, fruſte & roulé. Je la confiai dès-lors à M. Briſſon, pour avoir ſa peſanteur ſpécifique, qui ſe trouva être de 38,732; ce qui lui donnoit place à cet égard entre le *rubis octaëdre* & le ſaphir d'Orient dont les peſanteurs ſpécifiques ſont 37,600 & 39,941. Dans le même tems M. Faujas de Saint-Fond ayant fait ſcier un morceau de ſon prétendu *ſpath adamantin*, le Lapidaire fut fort ſurpris de trouver à cette pierre une dureté équivalente à celle de la *pierre Orientale*.

Au mois de janvier de cette année, vous inſérâtes, Monſieur, dans le Journal de Phyſique, vos obſervations ſur un nouvel échantillon de *ſpath adamatin* dont le priſme hexagone préſente à ſes extrémités des troncatures obliques, à-peu-près comme dans certains priſmes de l'émeraude, mais avec cette différence que dans l'émeraude ces troncatures ſe montrent ſur toutes les arêtes, (*Criſt. Planch. IV*, *fig.* 100) au lieu que dans la pierre dont il s'agit elles ne ſe montrent que ſur les arêtes alternes de chaque extrémité du priſme.

Dans le cahier du Journal de Phyſique du mois de mars ſuivant, on

lit des obſervations de M. l'Abbé Haüy ſur cette même pierre qu'il regarde comme une gemme particulière ayant pour figure primitive un rhombe dont les angles ſont les mêmes que ceux du *vitriol martial*, ainſi que je l'avois dit du ſaphir d'Orient dans mon Eſſai de Criſtallographie.

Or, j'ai tout lieu de préſumer, 1°. d'après la forme des deux rubis de M. Werner cités plus haut, 2°. d'après le ſaphir rhomboïdal du Roi, 3°. d'après la peſanteur & même la dureté ſpécifiques, que ce prétendu *ſpath adamantin* eſt du même genre que la *pierre* dite *Orientale*, & conſéquemment que nos *ſaphirs du ruiſſeau d'Expailly*, ce qui doit nous permettre d'eſpérer de le rencontrer dans nos *granits* ou *roches granitoïdes* de France.

LETTRE

DE M. DE BOURNON,

Lieutenant de MM. les Maréchaux de France au Département de Grenoble, de la Société Royale Patriotique & Académique de Valence,

A M. DE LA MÉTHERIE.

MONSIEUR,

Je viens de lire, dans votre intéreſſant Journal de Phyſique du mois de Janvier dernier, le diſcours préliminaire que vous y avez placé, & par lequel vous jettez un coup-d'œil ſur l'état actuel des ſciences en Europe, & le progrès que leur a procuré le cours de l'année 1786. Rien n'eſt plus intéreſſant que ce tableau, & il feroit fort à deſirer que nous en euſſions de pareils de chaque année de ce ſiècle, qui réduits enſuite en tableaux analytiques, préſenteroient à l'eſprit humain, d'un ſeul coup-d'œil, l'enſemble de nos connoiſſances acquiſes. Par lui il pourroit comparer chaque année avec les autres, & voyant croître avec elles la maſſe des découvertes, il appercevroit la marche que la nature leur a tracée, & recevroit d'elle alors un guide deſtiné à diriger ſes pas. Peut-être même s'appercevroit-il que chaque année il acquiert en ſagacité, ſur celles qu'il laiſſe derrière lui ; & qu'animé par cette vue il y gagneroit encore cette émulation active qui devance & annonce les ſuccès.

Mais en partageant avec le public la reconnoiſſance qui vous eſt ſi

parfaitement acquise, me permettrez-vous, Monsieur, de vous faire quelques observations sur différens endroits de la partie de ce discours instructif, qui a trait à la minéralogie, & de profiter de cette même circonstance, pour vous faire part de quelques réflexions qui m'ont été inspirées par mes observations dans cette science.

Et d'abord permettez-moi, Monsieur, de réclamer en faveur de la province du Forez l'existence de l'éméraude, que vous ne citez que comme étant une nouvelle découverte faite en Bourgogne. La découverte de celle du Forez l'a cependant précédé, ainsi que sa publicité: puisque dès 1784 M. Burtin la cite, d'après moi, dans la liste des souscripteurs, placée à la fin de son *Oryctographie de Bruxelles*; & qu'à cette époque j'en avois déjà déposé des échantillons dans l'intéressant cabinet de M. de Romé de Lisle, à qui j'en ai envoyé depuis un assez joli cristal, que j'ai cité p. XV de la préface de l'*Essai sur la lithologie des environs de Saint-Etienne, imprimé en 1785*; afin que les naturalistes pussent être à même de vérifier chez ce savant la vérité de cette découverte. J'ajouterai encore que, quoique moins gros, les cristaux de l'éméraude du Forez l'emportent encore sur ceux de Bourgogne par une plus belle eau, & une couleur verte plus agréable & mieux prononcée: celles de Bourgogne étant pour la plûpart, opaques & d'un blanc sale.

Dans le coup-d'œil général de l'observateur, que vous portez sur la partie montueuse de la France, il s'est glissé quelques légères erreurs pour la partie du Forez; & il n'est pas étonnant, vu la grandeur du plan que vous aviez embrassé & sur lequel vous nous avez donné des observations qui présentent le plus vif intérêt; il n'est pas étonnant, dis-je, que vous ayez commis quelques erreurs locales sur des faits qui ne sont pas assez saillans pour s'être gravés d'une manière ineffaçable dans votre mémoire: mais elles pourroient préjudicier aux conséquences qu'on pourroit tirer d'après elles, sur l'histoire naturelle de ces mêmes cantons. Vous dites, par exemple, p. 17, *que la Loire abandonne au-dessus de Saint-Rambert la première chaîne granitique*, dont vous parlez, *pour entrer dans la plaine calcaire de Montbrison*: & p. 18, *que l'origine de cette plaine est au-dessus de Montbrison*. D'abord Montbrison n'est nullement situé au pied de la naissance de la plaine du Forez. La naissance d'une plaine traversée dans toute sa longueur par une rivière, tel que le fait la Loire, doit être, je pense, attribuée à l'endroit où cette rivière entre dans cette plaine, & son extrêmité dans l'endroit où cette rivière en sort. Dans ce cas, la plaine de Montbrison prend donc sa naissance très-peu au-dessus de Saint-Rambert, & se termine un peu au-delà de Balbigny; ce qui lui donne une étendue en longueur d'environ vingt mille toises, sur une largeur moyenne d'environ dix mille: & Montbrison alors, au lieu d'être situé au bas de sa naiss-

ſance, l'eſt à-peu-près au tiers de la longueur de cette plaine, & abſolument au pied de la chaîne des montagnes granitiques qui la ſéparent de l'Auvergne, & bordent à l'oueſt cette même plaine. Il eſt donc à l'une des extrêmités d'un diamètre qui traverſeroit la largeur de la plaine en cet endroit.

Cette plaine n'eſt pas non plus calcaire. Comme vous le remarquez très-bien, Monſieur, tout paroît devoir annoncer qu'elle étoit autrefois un lac, qui s'eſt écoulé par la gorge qui ſert de ſortie à la Loire, & que je ſoupçonne avoir été fermée vers le port de Pinay, où les montagnes ſe rapprochent conſidérablement & la gorge ſe reſſerre extrêmement : il eſt impoſſible de ſe refuſer à cette idée quand on a examiné tout ce canton avec un peu d'attention. Comme cette plaine eſt entourée par-tout de montagnes granitiques aſſez élevées, ainſi qu'un plat l'eſt par ſes bords, ſon ſol ne peut avoir été formé que par le détriment de ces montagnes, apporté dans le lac qui en occupoit la vaſte étendue, par les différens torrens & ruiſſeaux qui ſe précipitent de ces mêmes montagnes. Auſſi n'eſt-ce en effet qu'un compoſé de ſable mêlé d'argile, & du peu de terre calcaire qui a pu y être apportée de la terre végétale des montagnes mêmes, & a été auſſi produite ſucceſſivement par la végétation, qui compoſe ſon ſol. Comme tout anonce que l'exiſtence du lac, qui occupoit cette plaine, ne doit pas être placée dans une époque extrêmement reculée ; la terre végétale dans nombre d'endroits n'y forme qu'une couche très-légère, qui porte directement ſur l'argile : lorſqu'en y creuſant on rencontre plus de ſolidité, c'eſt alors aſſez ordinairement un grès ; mais devenu fort tendre & friable à raiſon de ſa ſituation au-deſſous d'un terrein plat & ſur lequel les eaux s'écoulent lentement : c'eſt du moins ce que j'ai vu dans nombre d'endroits, où le terrein avoit été ouvert. Cette plaine eſt donc fort éloignée d'être calcaire : il eſt vrai qu'on y voit dans deux endroits, tels qu'à la butte de Ruſieu près de Curraize, & près de Sury le Comtal, de la pierre calcaire ; mais ces deux cantons ſont iſolés, occupent très-peu d'eſpace, & la pierre calcaire n'y eſt qu'un tuf, qui s'eſt formé au-deſſous de la terre végétale. Je crois pouvoir aſſurer poſitivement qu'il n'y a point du tout de pierres calcaires coquillières dans cette plaine (1).

(1) Cette nature de terrein qui, ainſi que je viens de le dire, eſt par-tout argileux au-deſſous de la terre végétale, dans la plaine de Montbriſon, fait que l'eau pluviale s'arrête dans tous les bas & enfoncemens, & y ſéjourne juſqu'à ce que l'évaporation vienne la diminuer, ou la faire diſparoître tout-à-fait. Cette vérité eſt triſtement connue de tous les propriétaires de cette plaine, par l'impoſſibilité qu'ils rencontrent à y élever, au-delà de quelques années, toute eſpèce d'arbres dont les racines ſont pivotantes. J'y ai vu des trous creuſés au printems, pour y faire des plantations, remplis enſuite par les eaux pluviales, conſerver cette eau de manière à en contenir encore à la fin de l'été. L'induſtrie très - ſouvent pernicieuſe aux hommes quand

Vous dites aussi, Monsieur, page 16, *que le feu est auprès de Saint-Etienne en deux endroits des mines de charbon, l'un sur la*

elle n'est point étayée par les connoissances, & que le mal auquel elle a donné naissance touche trop directement leur intérêt, a mis à profit cette manière d'être locale, pour établir dans cette plaine des étangs; & l'on pourroit difficilement se représenter jusqu'où cet abus a été porté : il y a peu de propriétaires qui n'en ait trois, quatre, & même beaucoup au-delà.

On peut pressentir, d'après ce que j'ai dit précédemment de la position de cette plaine, la funeste suite qui doit être une conséquence absolue de ce genre de propriété. Peu de situation en effet pouvoit être aussi désavantageuse à cet établissement. Cette plaine, ainsi que je l'ai dit plus haut, est totalement entourée de montagnes assez élevées; la couche inférieure de l'atmosphère ne peut donc jamais y etre renouvellée : l'entrée & la sortie de la Loire, qui la traverse du midi au nord, en s'écartant très-peu de la chaîne des montagnes granitiques qui en bordent la longueur à l'est, ne peut lui présenter aucune ressource à cet égard, y entrant par une gorge très-étroite & tortueuse, & en sortant de même. La plus grande partie des étangs n'y étant nourris que par les eaux pluviales conservées sur une base argileuse, deviennent pendant l'été, par le dessèchement de leurs bords, de véritables marais, dont les miasmes méphitiques, qui s'en exhalent alors habituellement, sont encore augmentées par celles que fournit le rouissage du chanvre, qui se cultive en grande quantité dans cette plaine, & qu'on fait rouir dans ces mêmes étangs. Quelle masse d'air méphitique ne doit donc pas se dégager de toutes ces causes, réunies à celles que la nature fournit elle-même en laissant séjourner les eaux que fournissent les averses d'été, dans les creux naturels que présentent d'eux mêmes toutes espèces de terreins, ce qui y produit nécessairement la décomposition des corps organisés qui s'y rencontrent? Aussi les malheureux cultivateurs de cette plaine y sont-ils alors la proie des fièvres intermittentes, qui souvent deviennent putrides & malignes; & courbés sous le poids des travaux, partage de l'utile habitant des champs, mais que suit d'ordinaire une santé robuste & un sommeil paisible, cette douce consolation lui est refusée; il ne rentre le plus souvent chez lui exténué d'une fatigue que la foiblesse de son corps épuisé ne peut supporter, que pour y venir trembler dans son lit l'accès d'une fièvre quarte. (M. Durand, Médecin à Montbrison, que son zèle actif & son amour pour l'humanité rendent sur-tout recommandable, observe dans un Mémoire, à la main, donné à la Société Royale de Médecine, sur les maladies régnantes de la plaine du Forez, que l'état de ces pauvres gens est si malheureux, que fort souvent ils se refusent aux soins qu'on veut leur donner, n'estimant pas assez une vie passée continuellement dans la langueur & les souffrances, pour chercher à la prolonger.) Les vents régnans de plusieurs jours, qui en fatiguant souvent les récoltes de leurs voisins les en dédommagent du moins, par l'avantage de déplacer l'air & de le renouveller, ne peuvent même encore ici leur présenter d'adoucissement; ils en partagent l'inconvénient, mais leur action bienfaisante leur est refusée : la couche inférieure de l'atmosphère, cette couche infectée qu'ils respirent, cède bien à leurs impulsions, mais ne trouvant aucune issue, elle va frapper les montagnes, & rejaillit sur elle-même : ils ne peuvent avoir d'autre espoir que de se voir légèrement soulagés par un vent constamment régnant, qui doit alors accumuler les causes de maladie & de mort sur la partie opposée de la plaine, en dégageant un peu celle qui la première lui est exposée. Il résulte nécessairement de-là que cette plaine se dépeuple tous les jours. Crainte & connue des colons qui l'avoisinent, aucuns d'eux ne viennent s'y fixer : alimentée en conséquence par ses seuls habitans, qu'on ne peut se dissimuler diminuer

route de Saint-Rambert & l'autre dans la haute montagne du Chambon. Il n'existe, dans ce moment, dans les environs de Saint-Etienne d'autres

---

tous les jours, elle se dépeuple insensiblement, & finira par être absolument déserte, si l'amour de l'humanité ne vient un jour étouffer celui de l'intérêt. Déjà le précurseur de cette affreuse dévastation s'y fait remarquer par la division de cette plaine en grandes propriétés, fruit de l'abandon des petits propriétaires, & en vastes fermes, cultivées par un nombre de personnes suffisantes à peine pour la quatrième partie de cette étendue, & qui n'y suffiroient même pas sans le secours des étrangers. Dans le moment des travaux de la campagne, il se fait une émigration d'auvergnats qui, fort heureusement pour les propriétaires de cette plaine, y arrivent en foule; ce sont eux qui récoltent le foin, qui moissonnent, & qui en général, sous le nom de *maraires*, font presque tous les travaux de la campagne: qu'une circonstance quelconque vienne arrêter cette émigration, l'on verroit alors toutes les récoltes sécher sur pied. Combien à la fin de l'automne n'est pas déchirant, pour l'ame sensible, l'aspect que présentent ces malheureux habitans! Leur visage blême, leurs lèvres livides & décolorées, annonce leur état de souffrance, qui est encore mieux marqué par des obstructions, tristes restes des maladies qu'ils ont éprouvées, & que dévoile un ventre énorme joint à la pâleur de leur visage, & par leurs jambes souvent ulcérées, sur-tout dans certains cantons particuliers plus maltraités que les autres. Combien en parcourant cette vaste plaine, qui pourroit être un grenier de richesses abondantes & nourrir un peuple immense, n'est-on pas douloureusement affligé d'y voir l'image de la dévastation, des terres mal cultivées & point d'habitans! Il y a telles positions dans cette plaine, où jettant un coup-d'œil autour de soi, sans le peu de verdure qui végète foiblement & annonce, du moins dans un tems de l'année, la présence accidentelle des hommes, on se croiroit transporté dans un véritable désert. Mais quel seroit l'obstacle à opposer à cette cruelle dévastation, qui n'est déjà que trop sensible & trop menaçante pour l'avenir? En détruire la cause; ce qui se borne, je pense, à deux moyens; 1°. assainir la plaine; 2°. rendre plus faciles ses communications avec les provinces circonvoisines. Quant au premier objet, on ne peut dissimuler que la plaine du Forez, par sa position, ne soit dans le cas de tous les cantons bas, & non ouverts, où l'air se renouvelle difficilement; & qu'elle ne présentera jamais du côté de la salubrité tous les agrémens d'une plaine libre & bien ouverte; mais c'est une raison de plus pour diminuer du moins les causes de cette insalubrité, qui, vu la grandeur de la plaine, deviendroit comme nulle, à raison de ce qu'elle est aujourd'hui, si la cause principale apportée par les étangs n'existoit plus. Il faudroit donc qu'on y renonçât à ce genre de propriété, dont l'intérêt, quel qu'il soit, est bien loin de contrebalancer l'inconvénient; & contre lequel l'humanité s'élève d'une manière si puissante. Je conçois qu'accoutumés à ce genre de spéculations, qui fait aujourd'hui, vu la mauvaise culture des fonds la plupart négligés, une grande partie de leurs revenus, les propriétaires s'éleveront contre cette renonciation, en objectant d'autres moyens, que je ne crains pas d'assurer devoir être sans effet tant que cette première cause existera. Qu'ils rentrent dans eux-mêmes un seul instant, & faisant taire la voix forte & persuasive de l'intérêt, qu'ils n'écoutent que le penchant de leurs cœurs, il n'en est aucun, je suis sûr, qui ne préférant l'intérêt général au sien propre, & qui attendri, sur-tout, par l'idée & le spectacle de l'humanité souffrante, ne fît à l'instant cette renonciation, qui, fût-elle même onéreuse à ses intérêts, trouveroit son salaire dans l'intérieur même de son ame. Mais il seroit très-facile de leur prouver en outre, que loin d'y perdre du côté de l'intérêt, ils y gagneroient. L'air & la plaine devenus plus salubres, les habitans y jouiroient de plus d'énergie; les colons voisins n'étant plus retenus

mines de charbons dans un état actuel d'inflagration, que celle de la Ricamari, que j'ai citée page 24 & suivantes de l'*Essai sur la lithologie*

---

par la crainte que leur inspiroit, avec de justes raisons, son insalubrité, viendroient s'y établir, les terres y seroient donc mieux cultivées, & cela avec d'autant plus d'aisance, qu'on pourroit alors subdiviser les fermes trop grandes; l'emplacement des étangs seroit rendu à l'agriculture; & je suis très-persuadé que quelques années suffiroient pour leur faire sentir la vérité de ce que j'avance à cet égard. Mais combien plus encore le cultivateur & le manouvrier n'y gagneroit-il pas? Il jouiroit de l'avantage, inappréciable pour lui, de respirer un air plus salubre, & de jouir du moins de toutes les facultés qu'il a reçues de la nature: il verroit ses enfans croître autour de lui, & jouissant d'une santé plus forte & plus active, pouvoir de bonne heure s'associer à son travail, le lui diminuer, & adoucir par leurs soins & le fruit de leurs travaux récompensés, leur vieillesse qui alors se prolongeroit. La plaine plus peuplée, les habitans verroient alors disparoître ce tribut annuel qu'ils sont forcés à payer à des étrangers, & la répartition qui s'en feroit parmi eux augmenteroit alors d'autant leur aisance; ils ne boiroient plus l'eau infectée de leurs étangs, qui ne contribue pas peu à augmenter leurs maux, & ne profiteroient de la vertu qu'a leur sol argileux de conserver les eaux pluviales, que pour avoir, chacun dans leur habitation, des citernes dont l'eau moins malfaisante serviroit à leur boisson.

Mais après avoir jeté un coup-d'œil sur les moyens de délivrer les habitans de cette plaine de leur situation déplorable, & d'en augmenter par-là la population, un objet, non moins essentiel, se présente encore à l'esprit; c'est celui de les y retenir, en rendant leur sort aussi heureux que la position de leur sol le permet: inutilement cultiveroient-ils une terre bonifiée par leurs soins, & répondant à leurs travaux, si le défaut de communication avec leurs voisins leur fermoit toute possibilité d'exporter chez eux le superflu de leurs denrées. Cette plaine environnée par-tout de montagnes, qu'il faut franchir pour aller dans les provinces voisines, présente déjà par-là une difficulté à vaincre: mais combien n'en présente-t-elle pas en outre par l'état du peu de chemins qui y sont ouverts, & qui étant établis sur un sol argileux, deviennent presqu'impraticables dès que la saison des pluies est arrivée, ainsi que par une rivière, qui la traversant dans toute sa longueur, dont elle suit à-peu-près un des côtés, a souvent besoin d'être traversée, tant pour entrer que pour sortir de la plaine, ce qu'on ne peut toujours faire, soit à raison des grosses eaux, soit à raison des glaces, n'y ayant absolument aucuns ponts de jetés sur elle: j'ajouterai même que les bacs, qui y sont établis, sont tous fort mauvais & même dangereux, & ne peuvent que faire sentir plus vivement encore l'inconvénient capital de ne point avoir un seul pont sur une rivière aussi variable que l'est la Loire. Cette vaste & belle plaine une fois assainie, & ayant des communications bien ouvertes & bien entretenues avec le Lyonnois, l'Auvergne, le Languedoc, le Vivarais, &c. &c. changeroit absolument de face, & ne le céderoit à aucunes autres du côté de l'agrément & de l'intérêt. Montbrison qui en est la capitale, ainsi que de toute la province du Forez, & qui aujourd'hui se trouve à l'extrémité d'une ligne, qu'il faut parcourir exprès & au-delà de laquelle on ne peut pénétrer, deviendroit le centre d'une nouvelle activité, sur-tout si l'on dirigeoit par elle la grande route, projetée depuis long-tems, pour communiquer plus directement du Languedoc avec une partie des provinces du royaume; & j'ose dire que cet avantage, qui sortiroit cette ville de l'état d'inertie dans lequel elle est plongée, est bien dû à la capitale d'une province, dont les habitans sont presque à la tête de ceux qui fournissent le plus par individus aux impositions du royaume, malgré l'état de misère & de souffrance dont une partie

des environs de Saint-Etienne; en décrivant les phénomènes qu'elle présente actuellement, ainsi que les effets qui sont une suite de l'action permanente & long-tems continuée du feu sur les pierres qui composent son sol. Il y a eu en effet autrefois une mine de charbon dans ce même état d'incandescence, qui a laissé des traces de son existence depuis la base jusqu'au sommet d'un côteau, qui porte dans le pays le nom de Mont-Brunant, & est situé très-près de Saint-Etienne, sur l'ancienne route qui conduisoit à Saint-Rambert, & à la gauche du nouveau chemin qui conduit à cette même ville; mais cette mine est parfaitement éteinte aujourd'hui: il en est de même d'une autre dont il existe encore de pareilles traces d'une ancienne inflagration, près du village de *Terre-Noire*, & que j'ai citée aussi dans cet Essai. Il n'existe pas non plus de mine de charbon actuellement incandescente dans la montagne du Chambon: la seule de ces mines qui, ainsi que je viens de le dire, soit encore en incandescence dans les environs de Saint-Etienne, est la *Ricamari*; mais comme elle est située entre Saint-Etienne & le *Chambon*, cette position, qui peut ne pas vous être présente dans ce moment, vous aura, sans doute, induit en erreur.

Vous ajoutez *que l'on trouve dans les schistes qui accompagnent les mines de charbon de Saint-Etienne une grande quantité d'impressions végétales, dont une partie est des Indes orientales, suivant M. Bernard de Jussieu, & que j'ai trouvé beaucoup de pechstein dans ces carrières.* Il est très-vrai qu'une grande partie des empreintes que l'on trouve dans ces schistes & grès, *qui ne tiennent point aux granits* à la destruction desquels ils doivent leur origine, & ont au contraire entr'eux & lui une ligne de démarcation bien marquée, appartiennent en plus grande partie à des plantes dont les analogues ne se retrouvent plus dans notre climat, & sont au contraire dans ce moment indigènes,

---

est la proie: par-là cette ville, très-bien habitée & dans une situation très-agréable, acquerroit cette énergie & cette émulation active que fait naître la communication, quelque nature de commerce pourroit s'y établir & la rendroit, à la suite des tems, l'émule & peut-être même la rivale de celles qui l'environnent. Cet objet me paroît bien digne de fixer les yeux de l'Administration, elle qui porte aujourd'hui une attention si active sur tout ce qui peut intéresser le bien du commerce & de l'humanité, dans les différentes provinces du royaume, étendra sans doute un jour sa main bienfaisante sur un canton qui pourroit être alors considéré, à juste titre, comme le grenier d'une partie de la France.

Cette digression, quelqu'abrégée que j'aie cherché à la rendre, vous paroîtra peut-être bien longue & étrangère à l'Histoire-Naturelle, qui fait le fond de ma Lettre; mais outre que j'y ai été entraîné comme malgré moi, par les divers sentimens que cette étendue de deux cens millions de toises quarrées malheureuses ont souvent fait naître dans mon ame, rien n'est, selon moi, moins étranger à l'étude de la nature que les considérations sur les objets qui peuvent intéresser l'humanité.

soit

ſoit aux Indes orientales, ſoit aux Indes occidentales : mais je crois, Monſieur, qu'il eſt impoſſible d'admettre le ſentiment du ſavant illuſtre que vous citez à ce ſujet : obſervation que j'ai déjà cru devoir faire, en en rapportant les raiſons, dans l'*Eſſai ſur la lithologie des environs de Saint-Etienne*, *p. 74*, *note 8*.

Quant au *pechſtein* je n'en ai jamais rencontré dans les carrières de Saint-Etienne : je me ferai, ſans doute, mal expliqué à cet égard, & vous aurai donné lieu par-là de commettre une erreur, qu'il eſt important de relever, parce que non-ſeulement cette ſubſtance n'exiſte pas dans les mines de charbon de Saint-Etienne; mais je penſe au contraire qu'elle ne peut ſe rencontrer accompagnant les mines de charbon, même celles dont l'origine eſt ligneuſe, que par un de ces événemens accidentels, qui doit être fort rare & dont je ne connois pas d'exemple. Vous pourrez voir, page 43 & ſuivantes de l'*Eſſai ſur la lithologie des environs de Saint-Etienne*, que mon intention a été de faire connoître que cette ſubſtance ſe rencontroit dans deux roches ſaillantes & iſolées de pétroſilex, ſituées au pied & à l'origine des montagnes granitiques, placées au nord de Saint-Etienne, & encore ai-je ajouté, note 22, page 86, que ce pechſtein n'étoit pas parfait & tenoit encore beaucoup du pétroſilex; étant moins fragile que ne l'eſt d'ordinaire le pechſtein, & donnant encore par cette raiſon des étincelles étant frappé, ſans précaution, avec le briquet. J'ai obſervé en Forez, depuis cette époque, une autre roche de pétroſilex ſituée au *Ménard*, & placée de même au pied des montagnes granitiques : ce pétroſilex eſt mêlé d'une immenſe quantité de véritable pechſtein, bien caractériſé & offrant de fort beaux morceaux, dont les couleurs ſont très-variées.

Paſſant enſuite, p. 21 & ſuivantes, aux couches de charbon de pierre; ſur leſquelles vous faites des obſervations très-intéreſſantes & très-lumineuſes, vous dites, Monſieur, p. 23, *qu'il ne peut y avoir de doute pour quiconque a vu les mines de charbon, qu'elles n'aient été dépoſées en même-tems que les montagnes où elles ſe trouvent*, & vous ajoutez enſuite *que les charbons n'ont pu être formées de forêts enfouies*... Il m'eſt infiniment agréable de voir votre manière de penſer venir à l'appui de ce que j'ai cru devoir avancer dans l'*Eſſai* déjà cité ci-deſſus, *ſur la lithologie des environs de Saint-Etienne*. De toutes les vérités que l'obſervation de la nature nous a dévoilées, celle en effet qui indique que les ſubſtances qui ont pu par la ſuite donner naiſſance aux mines de charbon, ſont contemporaines, dans l'endroit où elles ſe trouvent, avec les couches de tranſport qui les recouvrent, eſt, je crois, une de celle qui ſoit le mieux démontrée. Il en eſt de même quant à leur nature : ces mines ſont par couches régulières, elles ne ſont donc pas dues à des forêts enfouies, ainſi qu'on l'a cru long-tems; elles ſeroient alors néceſſairement par amas plus ou moins conſidérables

& irréguliers : elles ne sont, lorsque leur origine appartient aux végétaux, que la suite du transport de ces mêmes végétaux sur le plan plus ou moins incliné d'un côteau déjà formé par dépôts dans le sein des eaux, & recouverts ensuite par d'autres dépôts, fruit du détriment des montagnes voisines, & qui par leurs différens états de décomposition ont donné naissance, soit à des grès, soit à des schistes, & très-souvent à l'un & à l'autre successivement : elles ne sont même pas toujours dues à des végétaux : mais souvent à des animaux marins non-coquilliers, du genre des zoophites, accumulés & permanens sur ces mêmes côteaux souterrains ; c'est du moins un fait que m'ont paru démontrer évidemment les mines de Saint-Etienne, à l'observateur qui les visite, & que je desire avoir établi aussi clairement dans l'ouvrage cité ci-dessus, qu'il l'est dans mon esprit. Si cet ensemble au lieu d'être formé par des animaux marins sans coquilles, du genre des zoophites, l'avoit au contraire été par des animaux coquilliers, dont le corps fût très-volumineux à raison de la coquille & qui eussent été accumulés en grande abondance ; au lieu de donner naissance à une mine de charbon, il auroit produit une masse de pierre calcaire bitumineuse semblable à celle de *Ragure* en Sicile, avec laquelle les habitans du lieu se chauffent, se servant ensuite de ses cendres en guise de chaux. On trouve quelquefois des mines de charbon à une très-grande hauteur, ainsi que vous le dites très-bien, Monsieur, & même enclavées dans le granit ; mais ces mines ont pour l'ordinaire bien peu d'étendue, nécessitent un reste de montagne au-dessus d'elles, & ne doivent être considérées alors que comme de légers dépôts de matières végétales apportées des parties supérieures par quelques averses, & déposées ensuite dans quelque enfoncement ou sur quelque plateau propre à les recevoir, & recouvertes postérieurement par d'autres averses ; ou, si ce dépôt s'est fait dans le sein des eaux qui convroient encore la terre à cette élévation, par les dépôts apportés de la partie supérieure de la montagne : il y a quelques mines de ce genre, situées à de très-grandes hauteurs dans les montagnes de Dauphiné, telles, par exemple, que celles des Chalanches & des Rousses.

J'ajouterai maintenant ici, Monsieur, à l'observation très-fondée que vous faites, p. 18, des piertes calcaires qui reparoissent de nouveau près de Roanne à *Vougy*, après que l'on a traversé la chaîne intermédiaire de montagnes granitiques, que ces pierres calcaires sont vraiment coquillières, & présentent, ainsi que celles de *Mont-Renard*, qui est auprès, une grande quantité de géodes tapissées par des cristaux de spath calcaire muriatique. Ces géodes m'ont fourni une observation qui me paroît présenter quelque intérêt : c'est que, sur-tout à *Mont-Renard*, la couche intermédiaire entre le spath calcaire & la roche est formée par une couche plus ou moins épaisse, de mangançse noire pulvérulente & quelquefois mamelonnée. Cette couche enveloppe absolument la

géode, de sorte qu'il paroîtroit que la pierre calcaire de cette roche, tenue en dissolution dans le fluide aqueux qui remplissoit précédemment la géode, s'y est d'abord séparé de cette manganèse, qui alors s'est précipitée sur les parois de la géode; & qu'ensuite l'évaporation ayant produit la cristallisation de la pierre calcaire tenue en dissolution, les cristaux de spath calcaire se sont placés directement sur cette même manganèse, qui d'après cela doit les envelopper exactement, & former en effet la première enveloppe de la géode. Mais d'où peut provenir cette manganèse, qui est ici un véritable dépôt? Il n'y a dans ces roches d'autres substances que la pierre calcaire qui, ainsi que je viens de le dire, dissoute dans le fluide qui remplissoit la géode, s'en est ensuite séparée en se cristallisant. Cette substance devoit donc être renfermée dans la pierre calcaire même; ce qui nous invite à jetter un coup-d'œil sur sa nature. Cette pierre est coquillière, & conserve des traces très-abondantes de cette classe du règne animal; & lors-même que ces traces ne sont pas sensibles à la vue simple, elles le deviennent par le secours de la loupe: sa couleur est d'un jaune ocreux, à raison de la grande quantité de fer à l'état de chaux qu'elle contient, & qui s'y dévoile très-aisément, & cuite au simple feu de nos foyers, elle devient d'un rouge brun & fortement attirable au barreau aimanté. L'existence du fer y est donc bien prouvée. Mais pourquoi ne trouve-t-on point, ou du moins infiniment peu de traces de ce même métal dans les roches composées de cette pierre? Et pourquoi dans les géodes qu'on y rencontre, & dont les cavités ont été bien sensiblement remplies autrefois par un fluide tenant la substance calcaire même de ces roches en dissolution, est-ce constamment de la manganèse qui, séparée la première avant la cristallisation, en forme l'enveloppe & non de la mine de fer? La première réponse qui se présentera à l'esprit du naturaliste observateur, qui, en défiance sur l'analyse dont l'art, bien éloigné encore de cette simplicité de moyens nécessaires pour parvenir aux substances simples entrant dans la composition des corps, nous donne souvent pour élémens de ces mêmes corps des substances qui n'y étoient nullement, & sont le résultat de ses opérations & de nouvelles modifications, n'admet que celles qui s'accordent avec les faits que lui présente la nature: cette première réponse, dis-je, ne sera-t-elle pas? Que cette substance n'est, sans doute, qu'une modification particulière du fer; modification qu'elle conserve même à l'état de régule: & à cet égard n'en connoissons-nous pas déjà plusieurs, tels que la gueuse, le fer forgé, le fer aigre, le fer doux, &c. &c. Ensuite lorsqu'il verra que dans les roches calcaires de Couson, près de Lyon, dont la pierre calcaire coquillière se présente sous le même aspect, on retrouve quelquefois cette manganèse placée également autour de quelques géodes calcaires cristallisées, & disséminée dans les scissures étroites de la roche, où elle se montre alors sous

l'aspect de dendrites ; qu'on l'observe de même, mais en infiniment moindre quantité, dans quelques pierres coquillières du Maconnois, de la Franche-Comté & de la Lorraine, colorées aussi en un jaune ocreux plus ou moins foncé ; ne sera-t-il pas dans le cas d'en conclure que cette modification du fer peut être due à l'acide de la pierre calcaire ; & que c'est, sans doute, par la même raison qu'on la rencontre en si grande abondance dans les mines de fer spathique ? M. *Bergman*, qui le premier a fait de cette substance un nouveau demi-métal, a senti lui-même la possibilité qu'elle ne fût en effet qu'une modification particulière du fer ; ce qui a arrêté sa décision à cet égard, ainsi qu'on peut le voir dans le second volume de *ses Opuscules physiques & chimiques*, *traduction françoise de M. de Morveau*, *pag. 265 & suiv.* La syderite ne jouissoit-elle pas de l'honneur de former un nouveau demi-métal, lorsque M. *Meyer de Stetin* le premier, & ensuite MM. *de Morveau* & *Sage* ont enfin reconnu que ce n'étoit qu'une modification du fer par l'acide phosphorique ? L'homme avide de connoissances, & souvent plus jaloux d'en augmenter la masse, que de les perfectionner, jaloux sur-tout de nouvelles découvertes sur lesquelles il puisse apposer le sceau de la propriété, ne se presse-t-il pas bien souvent de décorer du nom de nouvelles, des substances qui pourroient bien n'être que des modifications particulières des anciennes ! Et parmi cette foule de nouveaux demi-métaux qui sont venus tout-à-coup grossir du double la liste de ceux déjà connus, plusieurs ne sont-ils pas dans le cas d'être regardés comme enfans de cette précipitation. Il en est, je pense, dans les métaux comme dans les pierres, où la même substance, mais modifiée différemment, donne de différens résultats, se tenant tous cependant par un air de famille ; telles sont, par exemple, les différentes modifications du quartz, qui produisent le quartz gras, le jaspe, la calcédoine, la sardoine, l'opale, la cornaline, le petro-silex, le pechstein & le silex.

Comme c'est sur-tout la mine de fer spathique qui a donné lieu à M. *Bergman*, ainsi qu'à M. *de la Peirouse*, d'observer la manganèse, dont ces deux savans ont fait un demi-métal particulier, je vais jeter un coup-d'œil sur cette substance.

Je regarde avec MM. *de Romé de Lisle* & *Sage* la mine de fer spathique comme étant due à une espèce de cémentation du spath calcaire primitif ou d'Islande, occasionnée par la décomposition des pyrites, qui se rencontrent toujours abondamment dans les mines de fer spathique, ou du moins laissent des traces bien sensibles de leur ancienne existence. Cette origine est sensiblement annoncée, 1°. par la forme de la mine de fer spathique, qui, lorsqu'elle est cristallisée, ce qui se montre très-souvent, par exemple, dans les mines de fer d'Allevard & de Vizilles en Dauphiné, est absolument le rhombe du spath calcaire primitif, l'identité des angles étant parfaite ; 2°. par les parties de spath calcaire

que les différentes espèces de mine de fer spathique conservent toujours en plus ou moins grande quantité, & qui dans quelques-unes l'emportent même sur les parties martiales. Plusieurs Auteurs ayant dit que les mines de fer spathique ne renfermoient point de spath calcaire, & d'autres ayant assuré le contraire, j'ai essayé, moi-même, avec l'acide nitreux plus d'une cinquantaine de morceaux de ces mines; en les pulvérisant grossièrement & les laissant en digestion, à froid, dans cet acide, plusieurs ont fait effervescence dans l'instant même; une plus grande quantité quelques momens après: & beaucoup m'ont forcé d'attendre un demi-quart-d'heure, un quart-d'heure, & même une demi-heure avant d'appercevoir aucune effervescence; mais elle devient ensuite très-sensible, par les bulles plus ou moins multipliées qui s'élèvent dans l'acide, qui au bout de plusieurs jours se colore en un brun rougeâtre très-foncé. J'ai essayé des mines de fer spathique d'Allevard, de Vizilles, de Baigori, de Sainte-Marie, de Styrie & de Carinthie, toutes m'ont fait voir cette même manière de se comporter Les mines de fer spathique de Vizilles présentent même à cet égard une graduation très-intéressante. On rencontre souvent dans ces mines des masses d'une texture absolument pareille à celle de la mine de fer spathique, mais d'un blanc mat parfaitement analogue à celui du spath calcaire, & offrant des cavités dans lesquelles cette même substance est cristallisée en rhombes isolés souvent assez considérables, qui sont ceux du spath d'Islande, & dont l'aspect présente le blanc perlé du spath qui porte le nom de spath perlé: ces morceaux, que nous verrons plus bas être de véritables mines de fer, se dissolvent en entier, mais cependant très-lentement, & l'acide nitreux reste parfaitement diaphane, se colorant seulement en un jaune orangé très-foncé, ce qui est un double rapport avec le spath perlé. Vient ensuite une autre variété qui a une couleur moins blanche, fait une effervescence assez considérable dès l'instant qu'elle est mise dans l'acide, mais ne s'y dissout pas en entier; & de variété en variété, j'ai vu cette action diminuer progressivement d'intensité, jusqu'à en trouver, ainsi que je l'ai dit plus haut, qui demandoient une demi-heure de digestion avant de dévoiler ses parties calcaires, par des bulles qui s'échappent à plus ou moins de distance dans l'acide; mais aussi ai-je vu cet effet continuer quelquefois beaucoup au-delà de vingt-quatre heures.

Les mines de fer spathique se décomposent lorsqu'elles sont exposées à l'air pendant un certain tems, & même dans le sein de la terre, elles brunissent plus ou moins, à proportion du degré de leur décomposition, deviennent plus légères, & l'on n'y remarque plus le tissu lamelleux du spath calcaire, qu'elles présentoient auparavant. Entre le premier degré de décomposition, qui est celui où la mine de fer spathique se colore & devient même souvent chatoyante, & le dernier, où elle est devenue parfaitement brune & friable, il y a une infinité de nuances intermédiaires,

qui annoncent que cette décompoſition ſe fait graduellement. Parmi mes ſuites de mine de fer ſpathique, j'en ai une très-intéreſſante de ces différens degrés de décompoſition, & qui prouve d'une manière inconteſtable qu'elles dérivent toutes précédemment de la mine de fer ſpathique d'un bleu griſâtre & compacte. Nous venons de voir que les mines de fer ſpathique compactes renferment encore plus ou moins de parties calcaires: les premiers degrés de décompoſition de ces mines ſont dans le même cas; mais enſuite ces parties calcaires diminuent en proportion de l'intenſité de leur décompoſition, de manière que lorſque cette mine eſt devenue d'un brun foncé, légère & friable, elle n'en montre plus aucune trace; c'eſt ce que M. *de la Peirouſe*, dans ſon excellent *Traité des Mines de Fer du Comté de Foix*, *pag.* 341, avoit déjà parfaitement bien obſervé. Mais la conſéquence naturelle qu'on eſt dans le cas d'en tirer, n'eſt-elle pas, que le ſpath calcaire conſervé dans la mine de fer ſpathique, ſe décompoſe en même-tems qu'elle, & ſuivant les mêmes proportions. Il perd donc ſon acide: or, c'eſt lui, je penſe, qui dans le commencement de cette décompoſition entraînant avec lui des parties martiales, s'unit à elles, & s'arrêtant à la ſurface des morceaux de cette mine, ou dans leurs différentes cavités, y produit ces maſſes noires, ſpongieuſes & pulvérulentes que M. *de Romé de Liſle* avoit nommées, dans ſa *Deſcription méthodique d'une Collection de Minéraux*, *pag.* 142, fleurs de fer; dénomination qui rendoit, ce me ſemble, aſſez bien leur nature, & à laquelle je ſuis très-perſuadé qu'on reviendra un jour: c'eſt auſſi cet acide qui entraînant ſur ſes aîles dans ſon opération des parties martiales, avec leſquelles il ſe combine, forme ces jolies dendrites que l'on remarque quelquefois ſur ces mêmes morceaux de mine de fer ſpathique, par une opération abſolument ſemblable à celle que l'art opère ſur la partie extérieure d'un morceau de mine d'argent vitreuſe; expoſée au feu ſur le bord de la mouffle d'un fourneau d'eſſai, le phlogiſtique en s'évaporant entraîne ſur ſes aîles des parties inſenſibles d'argent, & les dépoſant les unes ſur les autres à la ſortie du morceau, forme de beaux filets capillaires d'argent natif; c'eſt encore de la même manière que ſe forme cette belle ramification, ſi connue & ſi célèbre autrefois ſous le nom d'arbre de Diane. Par une décompoſition plus avancée de la mine de fer ſpathique, cette ſubſtance perdant de nouveau cet acide, ſe décompoſe & ne laiſſe plus que ſa baſe, qui étant une véritable chaux de fer ne ſe fait plus remarquer dans ces morceaux; ſans cela comment cette prétendue manganèſe, qui a paru dans les premiers degrés de la mine de fer ſpathique, pourroit-elle diſparoître lorſque la décompoſition devient plus complette? (*M. de la Peirouſe*, *Traité ſur les Mines de Fer & les Forges du Comté de Foix*, *pag.* 342 *&* 343.) Je conçois très-bien qu'elle peut dans ce cas perdre ſon minéraliſateur, ſoit pour en prendre un autre, ſoit pour reſter à l'état de chaux; mais dans ces deux cas, ſi

c'étoit une ſubſtance parfaitement différente du fer, on devroit du moins y retrouver ou une nouvelle modification, ou du moins la terre métallique qui lui ſervoit de baſe (1).

J'ai parlé plus haut d'une ſubſtance qui ſe préſente ſouvent dans les mines de fer de Vizilles, en maſſe d'un aſpect lamelleux ſemblable à celui de la mine de fer ſpathique, & d'un blanc mat, & ſe montre dans les cavités de ces morceaux en criſtaux quelquefois très-diaphanes, offrant le coup-d'œil du ſpath perlé (2): & ai dit que quoiqu'elle ſe diſſolvât en entier dans l'acide nitreux, ſans en troubler en rien la tranſparence, & ſans laiſſer aucun réſidu indiſſoluble, c'étoit une véri-

---

(1) M. de Sauſſure, dans ſon intéreſſant Voyage dans les Alpes, vol. 2, pag. 141 & ſuiv. cite une obſervation qu'il a faite ſur la pierre calcaire de *Baſſavai*, près du hameau de *Bret* à *Chamouni*, avec laquelle on fait dans ce canton l'eſpèce de chaux qui eſt connue ſous le nom de chaux maigre; d'après ce que MM. Bergman & de Morveau avoient dit que la pierre calcaire de *Léna*, paroiſſe d'*Upland* en *Suède*, devoit cette propriété à la manganèſe qu'elle contenoit. Cette pierre calcaire de *Baſſavai* eſt d'un gris obſcur veiné de noir & de ſpath calcaire blanc. Ses eſſais lui ont appris que ce ſont ces veines ſeules qui doivent contenir de la manganèſe: & il ajoute en note qu'en examinant avec un nouveau ſoin des échantillons de cette pierre, il en a trouvé dont le fond gris étoit parſemé de petites taches noires, & que ce fond tacheté avoit de même la propriété de colorer le nitre en verd. Ne pourroit-on pas, d'après le même principe, penſer que ces taches ſont de même dues à un dégagement lent & gradué de l'acide de la pierre calcaire, dans quelques-unes de ſes parties, & par ſuite une combinaiſon de quelques parties martiales avec cet acide? ce que la chaleur de la calcination, bien éloignée de cette action lente & graduée de la nature, que nous ne pouvons imiter avec nos foibles moyens, ne peut opérer dans le reſte de la pierre.

(2) La ſubſtance connue & déſignée ſous le nom de ſpath perlé, me paroît n'être qu'un ſpath calcaire primitif plus ou moins pénétré par le fer, ou une des premières opérations de la nature pour faire paſſer le ſpath calcaire à l'état de mine de fer ſpathique. M. *Sage* eſt le premier qui en ait déterminé parfaitement la nature dans ſa ſavante *Analyſe chimique des trois Règnes*, *pag.* 43, *vol.* 2. J'ajouterai à ce qu'en dit cet Auteur célèbre, que ſa criſtalliſation eſt abſolument la même que celle du ſpath calcaire d'Iſlande: ce qui avoit déjà été apperçu par M. *de Romé de Liſle*, qui ajoute même à raiſon de cela qu'il eſt à penſer *qu'il ne diffère du ſpath calcaire criſtal d'Iſlande que par des circonſtances accidentelles*, (*Criſtallog. vol.* 1, *pag.* 618.) Mais elle a une tendance à devenir indéterminée, par le contournement que prennent ſouvent ſes angles, ce qui peut quelquefois tromper ſur leur meſure. Sa peſanteur ſpécifique differe en outre très-peu, d'après M. Briſſon, de celle du ſpath calcaire, & cette différence eſt ſans doute occaſionnée par la chaux de fer qui y eſt renfermée. Expoſé à l'action du feu, il n'y a aucune variété qui ne ſe colore en un brun foncé, & ne devienne alors attirable au barreau aimanté: il y a même des variétés, telle qu'une qui exiſte dans les mines de plomb de *Saint-Julien-Molin-Molette* en Forez, qui ſont très-riches en fer. Mis dans l'acide nitreux, le ſpath perlé y fait une efferveſcence plus ou moins prompte, & s'y diſſout en entier en plus ou moins de tems, en donnant à l'acide nitreux une couleur jaune foncée: c'eſt du moins ce que m'a montré du ſpath perlé de Dauphiné, de Baigori, de Sainte-Marie, de Saxe, de Bohême, &c. &c. &c.

table mine de fer. Elle présente un phénomène intéressant par la facilité qu'on a à la faire passer à un état parfaitement identique, pour l'aspect extérieur, avec la mine de fer spathique, dont elle differe toujours cependant par la quantité bien plus considérable de parties calcaires qu'elle renferme. Qu'on en place un morceau dans un feu de foyer simple, mais actif, il prend d'abord une couleur brune légère, & devient légèrement attirable au barreau aimanté; il devient ensuite d'un brun foncé, & fortement attirable au barreau aimanté; & par une chaleur plus long-tems continuée il perd petit-à-petit cette couleur, pour en prendre une grisâtre absolument analogue à celle de la mine de fer spathique, & perd en outre la propriété qu'il avoit prise d'être attirable au barreau aimanté. Dans ce dernier état il se dissout dans l'acide nitreux avec une effervescence beaucoup plus forte qu'avant qu'il eût subi l'action du feu, & y laisse un résidu, non dissoluble, assez considérable. Ne pourroit-on pas dire de même ici que cette couleur brune, qui est regardée comme appartenant à la manganèse y a été en effet occasionnée par la modification du fer due à l'acide du spath calcaire, qui évaporé en partie par l'action du feu & s'étant uni avec des parties martiales lui a donné naissance, mais que décomposée ensuite elle-même par une nouvelle action du feu, elle n'a plus laissé que sa base de chaux martiale.

Je vais joindre aussi ici, Monsieur, quelques réflexions sur le *spath adamantin*, sur lequel vous êtes le premier qui nous ayez donné des détails qui pussent nous le faire connoître. Je ne puis m'empêcher de le regarder comme appartenant au genre de l'éméraude, & sa cristallisation est une forte induction qui met dans le cas de le présumer : je dis simplement une *induction*, parce que le prisme hexaèdre droit pouvant dériver de plusieurs formes primitives différentes, il ne peut seul décider, lorsque l'on ne connoît pas d'autres formes, ou qu'on ne connoît pas assez la substance pour savoir si, comme par exemple dans l'éméraude, c'est la seule qu'elle prend, les autres n'en étant que des dérivations. Ne pourroit-on pas penser qu'il en est de ce spath adamantin à l'éméraude, comme de l'hyacinthe du Hartz à l'hyacinthe; du grès cristallisé de la forêt de Fontainebleau, au spath calcaire muriatique; du quartz en crêtes de coq de Passi au quartz, &c. &c.? Et que de même que l'hyacinthe blanche du Hartz diffère de l'hyacinthe par du spath calcaire qui s'y rencontre, non comme combiné, mais seulement comme interposé; le grès cristallisé de Fontainebleau, du spath calcaire muriatique, par des grains de sable quartzeux interposés dans les cristaux de spath, & enfin le quartz en crêtes de coq ou en roses de Passi, du quartz, par de la marne, où la substance calcaire domine de beaucoup, interposée dans les cristaux lenticulaires, & par conséquent indéterminés du quartz (1) :

(1) La terre calcaire marneuse me paroît faire plus qu'incruster le quartz en crêtes

le

le ſpath adamantin pourroit bien n'être qu'une émeraude, dans laquelle il ſe trouve de même du ſpath peſant interpoſé. J'ai parmi les émeraudes du Forez des criſtaux qui me paroiſſent bien ſenſiblement contenir de la même manière du feld-ſpath; & comme dans les pierres que je viens de nommer, la ſubſtance interpoſée me paroît avoir été en diviſion dans un fluide qui tenoit en diſſolution celle qui pouvant ſeule alors criſtalliſer, a déterminé la forme du compoſé; de même auſſi ici la ſubſtance propre à former l'émeraude ayant été la ſeule en diſſolution auroit déterminé la figure du ſpath adamantin. Sa dureté, ainſi que ſa peſanteur ſpécifique ſemblent venir à l'appui de cette manière de le conſidérer. Plus dur en effet que le ſpath peſant, mais moins que l'émeraude, il a de même une peſanteur ſpécifique intermédiaire entre celle du ſpath peſant qui eſt de 44,40 & celle de l'émeraude qui eſt de 27,55, puiſque la ſienne eſt de 38,73. On auroit dû nous dire parmi quelles ſubſtances il ſe rencontre, & quelles ſont celles qui lui ſervent de gangue: je ne ſerois pas étonné que ce fût en effet le ſpath peſant. Comme vous ſentez, Monſieur, ceci n'eſt qu'un apperçu que je ſoumets à l'œil éclairé de l'obſervateur, en l'engageant ſeulement à le diriger ſur ce point de vue: M. Pelletier & vous, êtes plus que perſonne dans le cas de décider ſur cette ſubſtance, que je ne puis autrement obſerver ne l'ayant pas encore en ma puiſſance (1).

---

de coq de Paſſy; d'abord il eſt beaucoup moins dur que le quartz pur, il ne donne pas, étant frappé avec le briquet, des étincelles auſſi vives & auſſi nombreuſes que lui; il y a même tels morceaux où ces étincelles ſont aſſez rares: en ſecond lieu, après en avoir mis de petits fragmens dans l'acide nitreux & ne les en avoir retirés qu'après que toute eſpèce d'effervefcence quelconque fût abſolument paſſée, & même depuis quelque tems, je les ai pilés & remis enſuite dans l'acide; la terre calcaire marneuſe qui s'y eſt dévoilée de nouveau, par une effervefcence qui a troublé l'acide, annonce qu'il y a dans ce quartz plus qu'une incruſtation de cette terre.

(1) Je vous ai beaucoup d'obligations des renſeignemens que vous me donnez ſur l'état actuel de votre pays....Je puis vous aſſurer que lorſque j'y paſſai, il y a pluſieurs années, il ſortoit une vapeur bitumineuſe & brûlante du pied d'un rocher ſur la route de Saint-Rambert à Saint-Etienne, ce qui y annonçoit combuſtion..... Quant à la Ricamari, il ſe peut qu'on m'ait trompé ſur les noms....La pierre à chaux trouvée dans la plaine de Montbriſon m'avoit fait croire que c'étoit une plaine calcaire contenant beaucoup d'argile....J'ai dit ſimplement que M. d'Arceau avoit trouvé de l'émeraude en Bourgogne....En diſant que la Loire quitte les montagnes au-deſſus de Saint-Rambert, c'eſt bien dire que c'eſt-là l'origine de la plaine de Montbriſon....Le ſpath adamantin paroît ſe trouver dans les granits; car la plupart des morceaux qui ſont à Paris ſont encore adhérens au granit. On trouve même dans quelques-uns de ces ſpaths des parties micacées. La plupart ſont noirâtres, attirables à l'aimant, & laiſſent paſſer la commotion électrique, comme l'a remarqué M. l'Abbé Haüy. Il y a cependant de ces ſpaths purs qui ne ſont point noirs, & ceux-ci ne ſont ni attirables ni ne laiſſent paſſer la commotion. Leur couleur eſt d'un gris argentin. J'avois d'abord penſé comme vous, Monſieur, que

Je terminerai ces obſervations, Monſieur, par un fait ayant trait à la Criſtallographie & qui ſera peut-être lu avec quelque intérêt par les naturaliſtes qui ſe livrent à cette ſcience nouvelle, qui par les lumières & les reſſources qu'elle porte dans l'étude de la minéralogie, doit aſſurer à jamais à ſon illuſtre inventeur notre reconnoiſſance.

Parmi les différentes ſubſtances que nous déſignons ſous le nom général de ſchorl, & qui toutes me paroiſſent être des variétés particulières, dues à différentes modifications d'une même ſubſtance, que je nommerai ſubſtance ſchorlique, par l'intermède de diverſes autres ſubſtances qui viennent ſe joindre à elle (1), il en eſt une qui s'écarte ſur-tout

---

cette ſubſtance n'étoit qu'une variété de l'émeraude.... Cependant comme d'autres caractères paroiſſoient l'en éloigner, j'ai mieux aimé en faire un genre à part, juſqu'à ce que de nouveaux morceaux puiſſent ajouter à nos connoiſſances.... Sa dureté n'eſt pas conſidérable; car on peut la rayer avec la pointe d'un canif.... Pour éclaircir votre ſoupçon ſi ce ſpath contient de la terre peſante, j'en ai pulvériſé & l'ai mêlé avec la pouſſière du charbon. Chauffé dans un creuſet recouvert, il n'a donné ni ſoufre ni odeur ſulfureuſe, comme on l'a avec le ſpath. J'y ai verſé de l'acide marin & filtré, l'acide vitriolique n'y a occaſionné aucun précipité.... Vous pourrez retrouver peut-être ce ſpath dans vos granits.... *Extrait de la réponſe de M. de la Métherie à M. de Bournon.*

(1) C'eſt ce mêlange de différentes ſubſtances avec une ſubſtance particulière, à laquelle je donne le nom de ſubſtance ſchorlique, qui forme, ſelon moi, les diverſes variétés que nous obſervons parmi des pierres dont nous connoiſſons encore trop peu la véritable nature, & que nous déſignons en conſéquence ſous la dénomination générale de ſchorl. Tel eſt le ſchorl noir priſmatique des granits, les tourmalines & peridots; le ſchorl violet lenticulaire du Dauphiné & des Pyrénées; le ſchorl octaëdre rhomboïdal des volcans; quelques autres variétés particulières encore aux volcans, & peut-être même la ſubſtance connue ſous le nom d'hyacinthe volcanique, ou d'hyacinthe de la Somma; le ſchorl octaëdre rectangulaire d'Eſpagne & de Vaujany en Dauphiné; le ſchorl vert priſmatique; le ſchorl blanc décaëdre; le ſchorl blanc en ſegmens priſmatiques rhomboïdaux, particulier encore en Europe, à la montagne du Mont-de-Lan en Dauphiné; un ſchorl capillaire jaune doré qui ſe trouve dans cette même montagne, ainſi que dans celle de Roche-pourrie, & ſe montre ſouvent dans l'intérieur des criſtaux de roche, dans leſquels il fait un fort joli effet; un autre reſſemblant par ſa fineſſe & par ſa couleur à des cheveux châtains, qui ſe trouve dans la montagne d'Huez en Dauphiné, & ſe montre ſouvent, de même que le précédent, dans des criſtaux de roche; le ſchorl fibreux blanc & vert de Corſe, connu quelque tems ſous le nom de ſchorl Rozieri; la horn-blende noire & verte, cette dernière beaucoup plus tendre que la première; le ſchorl argileux maclé des ſables de Rohan en Bretagne; & enfin les différentes variétés de ſchorls argileux qu'on rencontre dans les roches granitiques ſecondaires. Toutes ces différentes variétés ſont trop diſtinctes les unes des autres, tant par leur forme que par leur nature, pour appartenir à une ſimple & même ſubſtance: tout annonce ici la combinaiſon de ſubſtances étrangères réunies à elles; & les différentes variétés de forme ne pouvant être rapportées ſous des rapports parfaitement exacts à la même, indiquent que cette ſubſtance étrangère n'eſt pas ſeulement interpoſée, mais en outre combinée dans pluſieurs; ce qui néceſſairement dès-lors doit en faire varier la forme. Peut-être un jour pourrai-je entrer dans plus de détails à l'égard de cette ſubſtance ſingulière

des autres, qui tiennent toutes plus ou moins à la forme rhomboïdale, c'est le schorl octaëdre rectangulaire. Ce schorl étoit encore parfaitement inconnu, lorsqu'en 1783 M. de Romé de Lisle cita d'après moi, *Crist. vol. 2, p. 406*, un seul cristal de cette forme que je possédois alors & qui venoit des montagnes de Dauphiné. Depuis cette époque le sieur Launoi, marchand naturaliste, en ayant rapporté d'Espagne plusieurs fort jolis morceaux, dans lesquels les cristaux de ce schorl étoient grouppés sur des cristaux de roche; & une petite poche découverte à Vaujany près d'Allemond dans les montagnes de l'Oisan en Dauphiné en ayant fourni quelques autres morceaux, il est devenu moins rare, mais cependant sans être encore fort commun. La couleur de ces cristaux est la même que celle de la tourmaline, c'est-à-dire, un jaune brun plus ou moins foncé, qui donne à ce schorl un aspect noir & ne paroît que lorsqu'on l'expose entre l'œil & la lumière. Celui que j'avois rencontré précédemment, & qui a joui pendant quelque tems de l'avantage d'être unique, est d'un bleu indigo, sa forme est un octaëdre rectangulaire fort alongé; mais trop petit & engagé en partie dans sa gangue. Il ne me fut pas possible alors d'en mesurer les angles : ce qu'ayant cependant pu faire par la suite sur quelques assez beaux cristaux de celui de Vaujany, j'ai trouvé 40 degrés pour la mesure de l'angle solide du sommet pris sur le milieu des faces opposées, & conséquemment 53° 42′ pour celui pris sur les arètes, & 140° pour celui formé par la rencontre des deux bases. Au commencement de l'année dernière, M. Schreiber minéralogiste très-instruit, & directeur des mines de Monsieur en Dauphiné, me manda que parmi les morceaux renfermant du schorl octaëdre, qu'on exploitoit à Vaujany, on venoit de lui en apporter un dont les octaëdres étoient fort différens de ceux que cette substance nous avoit montrés jusqu'alors, étant beaucoup plus surbaissés. Comme l'octaëdre est un des solides simples de la nature, & par conséquent une des formes primitives de la Cristallographie, il paroissoit en devoir résulter nécessairement deux formes primitives pour cette substance, ce qui ne pouvoit être, & ce que les règles invariables de la Cristallographie rejettoient. L'un de ces octaëdres ne pouvoit donc être qu'une modification de l'autre : ce que j'essayai de déterminer sans avoir vu le cristal dont il étoit question. J'imaginai en conséquence que l'octaëdre secondaire pouvoit être la suite de lames progressivement décroissantes, posées en recouvrement les unes sur les autres, sur les faces de l'octaëdre primitif, qui seroit alors l'octaëdre alongé ainsi que le représente la *fig. 6, Pl. I*;

& intéressante, qui fixe depuis long-tems mon attention, & dont je possède des suites nombreuses; mais il en est d'elle comme de presque toutes les substances du règne minéral. Plus on les étudie & plus on apperçoit son insuffisance, & le peu de données que nous avons encore pour marcher à elles d'un pas assuré.

ſur une des pyramides A G F I H, formant la moitié ſupérieure de cet octaëdre. Suppoſons qu'il s'accumule en effet des lames progreſſives décroiſſantes ſur les faces de ce même octaëdre dont A G F I H repréſente la pyramide ſupérieure, il en réſulteroit néceſſairement un nouvel octaëdre dont A B C D E (*fig. 7*) feroit la pyramide ſupérieure: les faces de ce nouvel octaëdre remplaceroient les arètes de l'octaëdre primitif, & la baſe feroit formée par un quarré, dans lequel feroit inſcrit celui qui ſervoit de baſe à ce même octaëdre primitif. L'angle ſolide du ſommet pris ſur les faces de ce nouvel octaëdre, feroit donc égal à celui pris ſur les arètes de l'octaëdre primitif, & feroit donc de 53° 42': & conſéquemment celui formé par la rencontre des baſes, qui en eſt le ſupplément, feroit de 126° 18'. Quant à celui pris ſur les arètes, pour le trouver, ſoit tirée (*fig. 8*) par le milieu des deux côtés oppoſés de la baſe la ligne H F, & ſoit auſſi abaiſſée la hauteur A O. L'angle H A F étant, ainſi que je viens de le dire, de 53° 42', celui O A F, qui en eſt la moitié, ſera de 26° 51'. Soit en outre ſuppoſé le côté du quarré qui ſert de baſe à l'octaëdre égal à 12, O F ſera égal à 6. Le triangle A O F étant rectangle me donnera S. O A F = 26° 51' : O F = 6 : : R : A F qui ſera par conſéquent égal à 13,3. Le triangle A F C me donnera en outre A F + F C = 19,3 : A F — F C : 7,3 : : T. moitié de la ſomme des deux angles F A C & F C A : T. de leur demi-différence; ajoutant donc cette demi-différence qui eſt de 20° 43' à leur demi-ſomme qui eſt de 45°, j'aurai 65° 43' pour la valeur du plus grand F C A de ces deux angles. Le triangle A F C étant rectangle, j'aurai S. F C A = 65° 43': A F = 13,3 : : R. : A C, ce qui me donnera par conſéquent pour la valeur d'A C, arète du nouvel octaëdre, 14,6. Soit maintenant tirée la diagonale D B; le triangle D C B étant rectangle me donnera $DB^2 = DC^2 + BC^2 = 2DC^2 = 288$ & $DB = \sqrt{288^2} = 17$ & par conſéquent O B = 8,5. Enfin, le triangle A O B étant rectangle me donnera A B = 14,6 : R. : : O B = 8,5 : S. A O B, ce qui me donnera 35° 36' pour la valeur de cet angle, qui eſt la moitié de celui D A B pris ſur les arètes du nouvel octaëdre; cet angle ſera par conſéquent de 71° 12'. Si ma manière de conſidérer ce nouvel octaëdre du ſchorl de Vaujany étoit juſte, il en devoit donc néceſſairement réſulter que cet octaëdre étoit ſecondaire, & devoit avoir 53° 42' pour l'angle ſolide du ſommet pris ſur les faces, 71° 12' pour celui pris ſur les arètes & 126° 18' pour celui pris ſur la réunion des deux baſes: ce qui s'eſt trouvé de la plus grande exactitude, lorſque je l'ai vérifié par moi-même par la ſuite, M. Schreiber ayant eu l'honnêteté de m'envoyer le morceau qui renfermoit ce nouvel octaëdre.

Cependant l'exacte vérité, qui doit toujours conduire par la main l'obſervateur de la nature, m'oblige de rapporter ici un fait que préſentent habituellement ces criſtaux tant primitifs que ſecondaires, & qui ſembleroit

détruire l'explication que je viens de donner. Toutes les faces triangulaires de ces octaëdres sont striées par des stries parallèles à la base, & la correspondance bien marquée qui existe entr'elles dans toutes les faces adjacentes de ces mêmes octaëdres, annonce d'une manière bien sensible qu'ils sont formés par des lames quarrées progressivement décroissantes, posées en recouvrement les unes sur les autres (*fig.* 9). Or, l'octaëdre secondaire ayant conservé ces mêmes stries transversales, seroit donc formé de même par la superposition de lames quarrées; tandis que s'il s'étoit formé suivant la manière avec laquelle je viens de le supposer, les stries devroient être au contraire perpendiculaires à la base. Mais de quelque manière que l'on considère la formation de cet octaëdre secondaire, soit d'après ma supposition précédente, soit produite par des lames quarrées progressivement décroissantes, le surbaissement qu'il présente ne vient que de ce que, avec une hauteur égale à celle qu'avoit l'octaëdre primitif, la base devient plus grande, & dans la même proportion toutes les lames quarrées superposées sur elle & formant les deux pyramides. Or, l'accroissement que peuvent prendre ces lames doit être fixé par les loix de la cristallisation, qui sont encore bien loin de nous être toutes connues; car sans cela cet octaëdre varieroit à l'infini, ce que je n'ai nullement apperçu: parmi la grande quantité de ces cristaux qui m'ont passé par les mains, ces deux octaëdres sont les seules différences que j'y ai remarquées. D'après le calcul rapporté précédemment & l'exactitude parfaite dont son résultat a été suivi dans la mesure des angles de ce nouvel octaëdre, seroit-ce trop hasarder que de dire que sans doute cette loi de la nature imposée à la cristallisation de cet octaëdre secondaire, a déterminé l'aggrandissement de ces lames quarrées, à ce qu'il seroit d'après la supposition de laquelle je suis parti, parce qu'en effet cet accroissement pourroit aussi se faire de cette manière?

Ce n'est pas la seule fois que je me suis trouvé dans le cas de décider à quelle substance lithologique pouvoit appartenir un cristal bien prononcé & simple, sans l'avoir vu, & quoiqu'il eût l'air de présenter au premier aspect une contradiction avec les principes solides & invariables de la cristallographie; mais j'ai cru devoir citer cet exemple fait pour inspirer de la confiance aux Naturalistes qui se livrent à cette science, & les garantir de l'impression défavorable que peuvent faire sur eux les sorties journalières de nombre de savans, dont les décisions respectables d'ailleurs, me paroissent bien promptes à l'égard d'une science qui ne fait que de naître, & qui demande une étude particulière pour être bien connue. Je ne crains pas d'avancer qu'elle sera mise un jour à la tête des découvertes qui ont le plus illustré ce siècle.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Post-script. Cette Lettre, dont l'envoi a été retardé par quelques

courſes d'Hiſtoire-Naturelle, étoit écrite depuis quelque tems lorſque le Journal de Phyſique du mois de mars m'eſt parvenu. J'y ai lu l'extrait d'un Mémoire fait par M. l'Abbé Haüy, & lu à l'Académie des Sciences de Paris, ſur le ſpath adamantin ſur lequel j'ai établi, dans le cours de cette Lettre, quelques ſoupçons en forme de queſtions, que je ne puis réſoudre moi-même ne poſſédant point encore cette nouvelle ſubſtance. Je vois toutefois dans ce Mémoire de nouvelles raiſons qui me portent toujours à penſer, que le ſpath adamantin pourroit bien n'être qu'une variété particulière de l'émeraude, d'après la manière ſous laquelle je l'ai envisagé dans ma Lettre. Les troncatures triangulaires qui ſe rencontrent aux angles ſolides de ce criſtal, ſe rencontrent de même dans l'émeraude, & ce qui eſt plus remarquable encore ſous le même rapport, pour la meſure des angles avec le priſme.

Par le clivage dont s'eſt ſervi M. l'Abbé Haüy pour parvenir au noyau de ce criſtal, il en réſulte qu'il a trouvé que c'étoit exactement le rhomboïde du vitriol martial: ce ſeroit donc là la forme la plus ſimple que peut prendre le ſpath adamantin, ou ſon criſtal primitif. Je ne puis m'empêcher d'obſerver, Monſieur, en rendant la plus grande juſtice aux connoiſſances étendues de M. l'Abbé Haüy, & partageant avec tous les Naturaliſtes la reconnoiſſance qu'ils lui doivent pour le travail difficultueux qu'il a entrepris, afin de jeter quelque jour ſur une des opérations les plus intéreſſantes de la nature; je ne puis m'empêcher d'obſerver, dis-je, que je crains que cette méthode, quoique très-ingénieuſe, de juger par le clivage de la forme primitive d'une ſubſtance, ne ſoit dans le cas de jetter très-ſouvent dans l'erreur. Par exemple, ici d'après l'identité de forme on ſeroit dans le cas d'en conclure l'identité de ſubſtances; c'eſt, je crois, pouvoir avancer d'après l'obſervation, faite ſur une immenſité de criſtaux, qu'une des premières loix de la criſtalliſation eſt la différence conſtante des angles pour les ſubſtances lithologiques différentes, & leur identité parfaite dans celles qui ſont de la même nature; & cela dans tous les criſtaux ſimples dont les angles peuvent varier, autres par conſéquent que le cube, l'octaëdre inverſe du cube, c'eſt-à-dire, l'octaëdre aluminiforme ou régulier, & le tétraëdre régulier: encore ne ſavons-nous pas ſi la nature n'a pas mis dans ces formes ſimples des nuances, trop fines pour être ſaiſies par nos yeux, encore trop peu exercés, & qu'il eſt peut-être réſervé à nos neveux d'obſerver. Or, il eſt queſtion ici de la figure primitive dont les angles ſont les plus variables, tel que le rhomboïde. Je ne nierai point qu'il ne ſoit poſſible que la forme primitive du ſpath adamantin puiſſe être un rhomboïde, comme celle du ſpath calcaire priſmatique hexaëdre l'eſt en effet, & comme peut très-bien l'être l'émeraude, dont nous ne connoiſſons pas encore le criſtal primitif. Mais cette ſubſtance, n'étant certainement pas un vitriol martial, ne peut avoir pour figure primitive un rhomboïde, qui ſoit exactement celui du vitriol martial. Si

cela étoit, plus de règles dans la Cristallographie, les cristaux ne seroient que le fruit de la rencontre fortuite de molécules cristallines, qui s'assembleroient sous un aspect plutôt que sous un autre. Or, combien seroit facile à démontrer & à détruire la fausseté de cette objection, qui ne pourroit être faite que par quelqu'un qui auroit bien peu suivi cette opération, par laquelle la nature en refusant au règne minéral toute espèce de sensibilité, semble du moins lui avoir fait partager avec les deux autres règnes la propriété d'être figuré.

RECHERCHES

Sur la Pierre de gangue rouge, appelée Feld-spath, de Kapnik en Transylvanie :

Par M. de Ruppreict, *Conseiller Impérial des Mines, Instituteur de Chimie & de Minéralogie à Schemnitz en basse-Hongrie, adressées à M.* de Born, *Conseiller Aulique ;*

Traduites par M. de Fontallard.

Voulant acquérir une connoissance exacte du feld-spath rougeâtre, qui s'exploite à Kapnik, & dont on n'a pas jusqu'aujourd'hui déterminé la nature, j'en ai entrepris la décomposition chimique, & j'ai trouvé que les parties constituantes principales de cette substance consistoient en terre siliceuse, en terre de manganèse phlogistiquée, en fer, & en une très-petite portion de terre alumineuse, les pyrites qui y sont disséminées, ainsi que les pointes de mine d'argent blanche, ne s'y rencontrant qu'accidentellement, & n'étant point des parties homogènes de cette gangue. Cette pierre devient brune-noire au feu du grillage ; le verre de borax la dissout promptement au chalumeau, & avec une violente effervescence, & suivant la proportion respective, donne au verre tantôt une couleur cramoisie, & tantôt une couleur violette ; les sédimens même du verre deviennent violets par l'addition de cette espece de roche. Ce feld-spath digéré avec l'acide marin, décanté ensuite, & l'opération répétée jusqu'à ce que le résidu soit décoloré, cette lessive donne une dissolution, dont les parties ferrugineuses étant précipitées avec l'alkali déphlogistiqué, puis séparées, les parties de la terre de manganèse peuvent être précipitées en blanc, ou même en blanc-rougeâtre du restant de la dissolution. Si donc on expose au feu, ou même à l'action plus lente de l'air libre, ce précipité composé de terre de manganèse phlogistiquée, pour le priver du phlogistique qui colore en blanc la terre de manganèse, cette terre

reparoît encore avec une couleur brune, & soit qu'elle soit blanche ou brune, elle communique aux verres une couleur cramoisie, ou violette plus ou moins saturée, suivant la quantité qu'on leur en ajoute. La meilleure méthode pour séparer la portion hétérogène de terre alumineuse, par la digestion avec l'acide vitriolique, c'est de faire rougir le résidu, après en avoir ôté tout l'acide superflu, afin d'expulser l'acide de la combinaison du fer & des parties terreuses de la manganèse, & de ne conservet dans la dissolution du résidu lessivé que la terre alumineuse, qui se précipite aussi avec les alkalis caustiques. Ces expériences m'ayant réussi, je serois d'avis de mettre cette espèce de roche, ou dans la classe des quartz secs avec de la manganèse & pénétrés de terre ferrugineuse, ou même dans celle des jaspes fins. La pierre de gangue de Nagyag, de couleur blanchè-rougeâtre, me paroît être de la même nature; mais je m'abstiens de prononcer sur cet objet, jusqu'à ce que je l'aie examinée plus particulièrement.

A Schemnitz, le 20 Août 1782.

MÉMOIRE

DU MÊME AUTEUR;

Sur la Pierre de Gangue rougeâtre de Kapnik, & sur d'autres sujets de Minéralogie.

J'AI la satisfaction de vous envoyer de la terre de manganèse séparée de la pierre de gangue blanche-rougeâtre de Kapnik, en attendant que j'en aie fait une autre plus blanche, car elle a toujours un œil rougeâtre. Cependant la moindre chaleur change sur le champ sa couleur: elle colore les verres qu'on lui ajoute, ainsi que ses propres dissolutions, à proportion des différens degrés de saturation qui opèrent les divers changemens des couleurs. Le mêlange de composé métallique remarquable de Nagyag, suivant les expériences que j'ai faites jusqu'à présent; mais que le manque de mine ne me permet pas de répéter, consiste en grande partie en or, argent, fer, plomb, bismuth, cuivre & fort peu d'antimoine; ce demi-métal n'ayant donné que quatre grains de beurre d'antimoine sur un gros, sans même avoir manifesté le moindre indice de soufre ou d'arsenic qui auroit dû se découvrir par la voie sèche ou par la voie humide.

Il y a très-peu de tems que M. Boesinger, Directeur du Tribunal des Mines de la province de Liptau, qui assista à l'ouverture d'un travail, m'envoya

m'envoya différentes espèces de pierres; mais celles qui me font le plus de plaisir sont, le granit tiré des monts Krapacs les plus élevés, quelques espèces de porphyres, une carniole formée dans la chaux & le quartz, & une autre pierre assez semblable à la lave, mêlée de veines rouges de jaspe.

A Schemnitz, le 2 décembre 1782.

LETTRE

DE M. PROUST,

A M. DE LA MÉTHERIE,

SUR LE BORAX, &c.

MONSIEUR,

Les Indes occidentales ont aussi leur borax. La découverte en est faite; c'est à M. Antoine Carrère, Médecin établi au Potosi, qu'on la doit. M. le Professeur Ortega m'a fait l'honneur de me communiquer la Lettre que ce Docteur lui écrit. Elle est datée du 16 juin 1786. Comme elle est en espagnol, voici le passage qui nous apprend cette nouvelle.

« J'ai aussi découvert plusieurs mines de tincan ou borax, matière si » importante dans la fonte & l'essai des mines. Les mines de Viquintipa, » celles qu'on trouve dans les environs d'Escapa nous offrent ce sel en » abondance. Je me suis rendu sur ces lieux pour m'en assurer & le » reconnoître par moi-même. Les gens du pays le font servir dans la » fonte des mines de cuivre assez nombreuses dans ces parages. Ils » l'emploient tel qu'il sort de la terre, & l'appellent vulgairement » *quemason* » (1).

Dans la même Lettre, M. Carrère nous confirme les immensités de salpêtre qu'on trouve sur les côtes de la mer du sud, dans l'audience de Lima. Là, dit-il, on découvre un terrein de plus de six lieues d'étendue, que les eaux du ciel n'arrosent jamais, & qui produit ce sel en si grande abondance, que tous les vaisseaux qui fréquentent ces mers pourroient le recueillir annuellement, sans craindre d'en voir jamais tarir la source. Il ajoute que ce salpêtre est en général mêlé de sel marin. Le zèle de M. Carrère nous fait espérer des détails plus circonstanciés sur ce borax & les divers usages auxquels les Indiens ont imaginé de l'appliquer dans

---

(1) De *quemar* brûler, matière propre à brûler.

les tems antérieurs fur-tout. Les fels natifs, fupérieurs en activité aux autres fubftances minérales, ont auffi manifefté plutôt les fervices que les hommes pouvoient en attendre ; de-là l'emploi quelconque que les peuples les plus fauvages en ont toujours fait dans les diverfes contrées de la terre. Il feroit donc auffi curieux qu'utile à l'Hiftoire-Naturelle, que l'attention de M. Carrère fe portât fur cette variété fans nombre de matières falines défignées fi fréquemment dans les écrivains efpagnols de l'Amérique méridionale.

Dans un voyage que nous venons de faire pour reconnoître les mines de plomb de l'Andaloufie, M. Angulo, aujourd'hui Directeur-général des mines, & moi, par les ordres de S. E. Dom Pedro de Levena, Miniftre de la Guerre & des Finances, nous avons trouvé la mine de plomb verte minéralifée par l'acide arfenical ; celle enfin qui juftifie cette opinion courante parmi les Minéralogiftes du commencement de ce fiècle, que les mines de plomb vertes étoient arfenicales. Voilà fans doute le genre qui aura fixé l'affentiment général fur ces mines.

La mine de plomb verte phofphorique fe préfente autant qu'il m'en fouvient, toujours en prifmes hexaëdres, fragiles, d'un verd affez conftant. Elle fond, criftallife & refufe d'exhaler fon acide au chalumeau. Notre mine arfenicale au contraire, ne s'offre qu'en petites maffes grenues, grappées, moins fragiles, jamais d'un volume auffi confidérable, toujours fur & dans le quartz ou le feld-fpath, ayant fouvent un noyau de galène rongée & qui paroît évidemment avoir fourni la bafe de cette combinaifon naturelle. Pour la couleur, elle defcend par nuances du verd-pré foncé au jaune de la cire dont elle a même la demi-tranfparence & toujours le reflet graiffeux. Aucune combinaifon arfenicale dans ces mines de laquelle on puiffe déduire l'intervention de cet acide minéralifateur, & quoique les chaux de cuivre & de fer fe trouvent çà & là parmi les plombs verds, nous n'en avons point trouvé qui partageaffent cet acide avec le plomb.

Au chalumeau, le plomb vert arfenical rougit avant de fondre, & ne perd pas toute fa couleur par le refroidiffement; il coule & plus tard & plus difficilement que la mine phofphorique, il refte ainfi fondu fans s'altérer & ne criftallife point. Pour le décompofer il faut le chauffer à blanc. La chaux de plomb & l'acide arfenical ne tardent pas à reprendre le principe inflammable, tandis que l'air pur de cet acide manifefte fa liberté par l'effervefcence qui accompagne cette double réduction.

Nous avons auffi trouvé le vitriol de plomb tantôt en criftaux plantés dans le centre des galènes cariées, tantôt encroûté fur leur furface : l'infpection d'un certain nombre de morceaux donne bien à connoître que ce vitriol eft fecondaire, & formé du débris des galènes. La tranfition de ces dernières à l'état de mine terreufe méphitifée, eft auffi décidée qu'elle eft fréquente dans les mines de l'Andaloufie.

Si nous n'avons pas trouvé ce vitriol aussi abondant que le plomb arsenical, le travail des mines le produit au-delà de ce qu'on voudroit. La mine courante est une galène à plans ondulés qu'on calcine & fond au réverbère. L'espèce de scorie qui vient à encroûter l'aire des fourneaux & qu'on est obligé de détacher assez souvent, est un pur vitriol de plomb. Ces torrens de fumée blanche que la calcination élève & que le froid précipite en farine dans les cheminées, en est encore. Celle qui part des fourneaux castillans, (fourneaux à manche dans leur origine) est pareillement ce vitriol: formés des mêmes principes, les vitriols de plomb naturel & artificiel les annoncent par les mêmes phénomènes. Du moment qu'on les rougit au chalumeau, ils paroissent imbibés d'une lumière légèrement verte qui ne revient plus. Pour les boutons qu'on a fondus une fois, ils restent blancs & ne cristallisent pas. Si on les rougit à blanc sur le charbon, l'acide vitriolique s'élève en gaz sulfureux, l'air pur s'échappe en bouillonnant & le plomb est en liberté. En revenant sur les mines vertes, voilà deux genres aussi marqués que faciles à distinguer, & puisqu'elles ont un même métal pour base commune, on peut dire que leurs minéralisateurs sont entr'eux comme les différences extérieures de ces mines. Voilà des rapports . . . . Cependant que nous apprennent-ils de la nature de ces minéralisateurs ? . . . Rien . . . tant il est vrai qu'en Chimie on ne devinera pas plus les principes par les formes, qu'en morale on ne parviendra à expliquer le cœur humain par l'étude des physionomies. Les essais que nous sommes chargés de faire sur ces espèces & sur d'autres, nous mettront à même de vous adresser des détails sur les proportions de leurs élémens; pareillement sur une scorie légère, noire & fusible qui surnage toujours le plomb des fourneaux castillans, & qui nous a bien l'air d'être ce qu'on appelle *saturnite*. On trouve fréquemment une mine de plomb antimoniale que sa singulière propriété de décrépiter, de s'alkoolifer même en vapeurs imperceptibles a fait rejetter des fonderies. Les mines de plomb antimoniales tiennent souvent de l'argent: c'est ce que nous n'avons pas encore décidé pour celle-ci. Comme je ne me suis pas encore proposé de vous donner un apperçu sur les corps nouveaux que la minéralogie de l'Espagne peut offrir à l'Histoire-Naturelle, je ne vous dirai rien de plus dans ce moment.

Voici un acide de plus dans le règne végétal: nous promenant un jour, M. Angulo & moi, dans un champ de pois chiches, (*Cicer arictinum*, Linn. *Garbanso* en espagnol) alors parvenus à ce degré de maturité où on peut les manger verds, nous trouvâmes la tige, les feuilles & les gousses humectées d'une rosée vésiculaire attachée aux poils de la plante: une acidité forte qui ne le cède pas à ce qu'on appelle dans les pharmacies esprit de vitriol, nous surprit dans cette rosée; pour l'odeur elle tire assez sur l'acide des fourmis: cette rosée constante pendant la saison de sa maturité est plus abondante avant & après le lever du soleil: son

acidité est assez active pour corroder rapidement le cuir des souliers; c'est ce que nous assurèrent les gens du canton (Linarès en Andalousie). La plante lavée & pilée ne donne ni saveur ni trace d'acide; il paroît de-là qu'elle expulse par la transpiration une humeur capable de s'unir à l'air déphlogistiqué ce principe commun à tous les acides. Nous avons été forcés de remettre à une autre saison le soin d'en fixer les caractères. Informez-vous néanmoins, Monsieur, si les pois chiches qu'on cultive, je crois, dans les environs de Toulouse présentent ces particularités.

De l'action des eaux de la mer sur l'argent.

Si le lit sur lequel reposent les eaux de l'océan devient un jour terre habitable, si la pression de l'air doit succéder à celle des mers, comme tous les phénomènes géologiques semblent le promettre, les hommes qui fouleront alors ce continent nouveau parviendront sans doute à retrouver ces immenses trésors que la voracité des mers ne cesse d'engloutir depuis que le nouveau monde est fréquenté de l'ancien. L'événement du naufrage que le vaisseau le Saint-Pierre-d'Alcantara a fait sur les côtes de Portugal vient de nous mettre à portée de prédire la métamorphose sous laquelle l'argent se montrera dans les tems à venir. L'acide marin, ce premier élément de la salure des mers, dérogeant à l'attraction qui le fixe à sa base aura changé ce métal en mine d'argent cornée. Le court espace de tems écoulé depuis le moment du naufrage à celui où on a pu retirer les espèces monnoyées a suffi pour en attaquer la surface à un quart de ligne de profondeur. Ces pièces sont sorties de la mer recouvertes d'une couche noire qui s'en sépare en écailles que j'ai reconnues pour de l'argent corné. La bienveillance du Monarque n'a point voulu que cette perte de poids tombât sur ses sujets, en conséquence il a été ordonné que ces espèces ne sortiroient point du royaume : comme ces écailles d'argent corné ont dû tomber au premier frottement des pièces, il sera aisé d'en prévenir la perte dans des circonstances pareilles. Les Hôtels des monnoies avertis que l'argent corné peut être rétabli sans perte, réclameroient sans doute ces débris pour les restituer à l'état d'argent pur par les procédés que la plupart des ouvrages de Chimie indiquent. L'or n'avoit souffert aucune altération.

Je suis, &c.

Madrid, ce 4 avril 1787.



LETTRE
DE M. LE LIÈVRE,
Ingénieur des Mines de France,
A M. DE LA MÉTHERIE,
SUR LA CHRYSOLITE DES VOLCANS.

MONSIEUR,

La chryſolite des volcans citée par MM. Sage & Faujas comme ſe rencontrant en aſſez grande quantité dans les baſaltes, embarraſſe beaucoup les Naturaliſtes pour établir ſa véritable origine. Quelques-uns la regardent comme étant de la nature de la pierre gemme connue ſous le nom de chryſolite, & que l'on avoit long-tems confondue avec les topazes mêlées de verd, juſqu'à ce que M. de Romé de Liſle, à qui les Naturaliſtes doivent à juſte titre de la reconnoiſſance, nous ait appris à la diſtinguer par ſa criſtalliſation & ſa gravité ſpécifique. D'autres, au contraire, conſidérant la manière dont elle eſt diſpoſée dans les laves, c'eſt-à-dire, compoſée d'un aſſemblage de grains ſablonneux plus ou moins fins, raboteux, irréguliers, quelquefois en eſpèce de croûte ou de petites écailles graveleuſes, mais le plus ſouvent en fragmens anguleux qui s'engrènent les uns dans les autres, croient que cette ſubſtance eſt d'une nature particulière, ils ſont d'autant mieux fondés à penſer ainſi, que l'on n'a pas juſqu'à préſent rencontré cette eſpèce de pierre dans les roches intactes qui accompagnent les montagnes volcaniques.

Dans le voyage des Pyrénées que je viens de faire avec M. de Laumont, Inſpecteur Général des mines de France, nous avons rencontré une eſpèce de pierre ollaire d'un jaune tirant un peu ſur le verd, entre-mêlée de parties calcaires, & d'une ſubſtance en grains d'un verd d'émeraude, tranſparente, mais plus dure que le reſte de la roche; de ſorte que lorſqu'elle vient à ſe décompoſer à l'air, la ſubſtance verte eſt en relief à la ſurface & diſpoſée en noyaux.

Cette diſpoſition m'a fait croire que l'origine des chryſolites des volcans pourroit être attribuée à cette roche qui lorſqu'elle eſt chauffée à un feu de forge pendant une demi-heure, acquiert une dureté conſidérable au point de couper très-facilement le verre; elle conſerve ſa couleur & ne ſe fond pas; celle au contraire qui contient plus de parties calcaires, éprouve une altération plus marquée.

Comme cette roche accompagne les pierres de corne, ſi un feu vient à s'établir par un moyen quelconque dans un terrein formé de ces deux

genres de pierres, la roche de corne ſe fond, enveloppe cette eſpèce de pierre ollaire, & voilà les chryſolites des volcans dans la lave. Le célèbre M. de Sauſſure, dans ſon premier volume du Voyage des Alpes, dit bien que la pierre ollaire acquiert au feu une très-grande dureté, & qu'il lui paroît que ce ſont les roches de corne qui ont fourni la plupart des laves noires, compactes & bien fondues que les volcans nous préſentent.

Dans l'analyſe que M. de Laumont & moi avons commencée des différentes ſubſtances que nous avons rapportées des Pyrénées, nous nous propoſons de faire les expériences néceſſaires pour conſtater ſi ma conjecture eſt vraie ou fauſſe. Si quelques Naturaliſtes deſirent connoître cette pierre, ils pourront la voir dans la ſuite de diverſes productions des Pyrénées que nous avons dépoſées au Cabinet de l'Ecole Royale des Mines.

Je ſuis, &c.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

M. Herschel, à qui l'Aſtronomie doit déjà tant, vient de faire la découverte de trois volcans dans la lune. Le premier, qui brûle actuellement, jette *des vapeurs & des laves* en grande abondance; les deux autres ſemblent, ou être nouvellement éteints ou prêts à faire éruption; il décrit le premier comme un point lumineux d'une couleur rougeâtre, & comme reſſemblant beaucoup à un charbon ardent qu'on voit dans un endroit obſcur, quand il a été rouge aſſez long-tems pour ſe couvrir d'une légère couche de cendre, ſemblable à une efflo-reſcence. Ce volcan eſt ſitué près du bord ſeptentrional de la lune, & dans une partie de ſon diſque qui, à l'époque de l'obſervation, n'étoit pas éclairée; il a eſtimé ſon diamètre de trois milles ou à-peu-près, paroiſſant plus grand que le troiſième ſatellite de jupiter de plus du double. Sa lumière étoit aſſez conſidérable pour éclairer les montagnes ou les éminences des environs.

Les deux autres volcans ſe trouvent plus dans l'intérieur du diſque, & reſſemblent à certaines nébuleuſes. M. Herſchel fit pour la première fois ces obſervations le 19 du mois d'avril, & les confirma le 20, où le premier ou le principal volcan lui parut brûler avec plus de vivacité que la nuit précédente, & quoique dans la dernière lunaiſon il eût examiné la lune avec la plus grande attention, il n'a rien remarqué de ſemblable. Le téleſcope qu'il a employé dans ces obſervations n'avoit que dix pieds de foyer.

Dominique Caſſini avoit déjà apperçu un eſpace lumineux ſur le diſque

de la lune. Dom Ulloa vit une lumière assez brillante auprès d'un de ses bords pour lui faire croire que la lune avoit une échancrure. L'observation du célèbre Astronome dont nous annonçons la découverte, explique celles de Cassini & de Dom Ulloa.

Mémoire *sur les avantages que la Province de Languedoc peut retirer de ses Grains, considérés sous leurs différens rapports avec l'Agriculture, le Commerce, la Meûnerie & la Boulangerie; par M.* Parmentier, *avec le Mémoire sur la nouvelle manière de construire les Moulins à farine, pour conduire cet Art & celui de la Meûnerie à leur perfection, couronné par l'Académie Royale des Sciences dans sa séance de novembre* 1785; *par M.* Dransy, *Ingénieur du Roi, avec figures gravées d'après ses dessins. On y a joint un Manuel sur la manière de traiter les Grains & d'en faire du Pain.* A Paris, de l'Imprimerie des Etats de Languedoc, sous la direction de P. F. Didot jeune, quai des Augustins, 1787, 1 vol. *in*-4°. Prix, 10 liv. 4 s. broché.

Les titres de ces Mémoires en indiquent assez l'utilité.

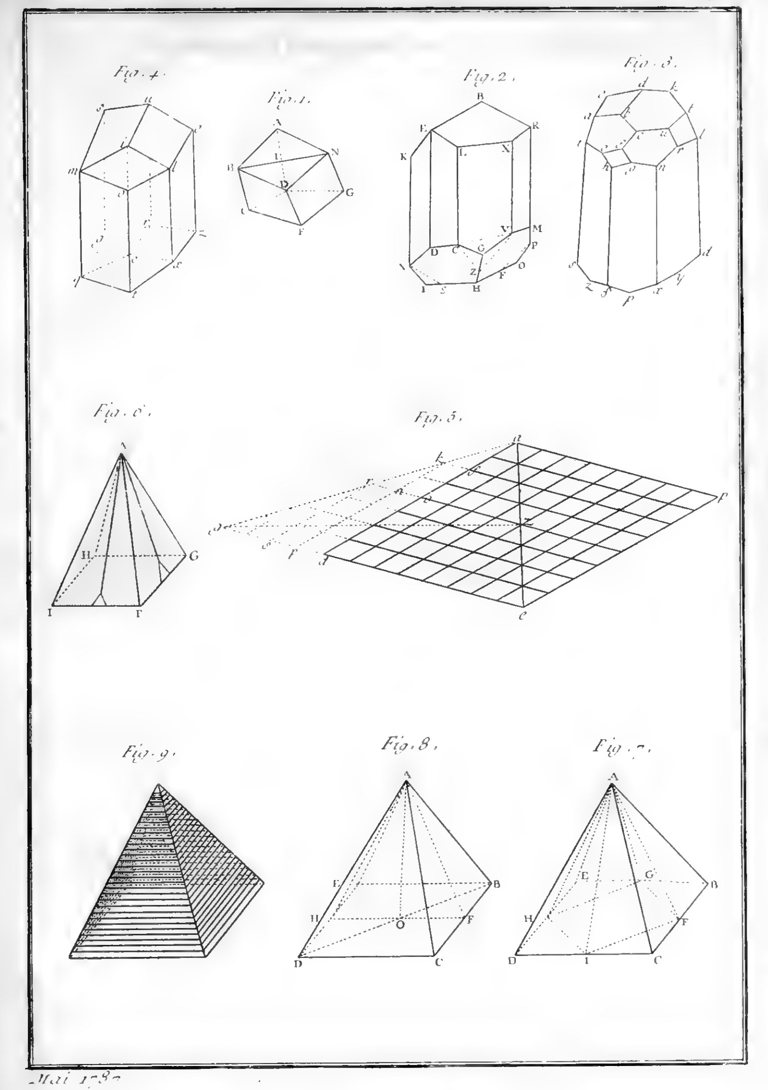
TABLE

Des Articles contenus dans ce Cahier.

APPROBATION.

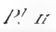
J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM. Rozier, Mongez le jeune & de la Metherie, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 18 Mai 1787.

VALMONT DE BOMARE.



Mai 1787


NATURAL HISTORY.



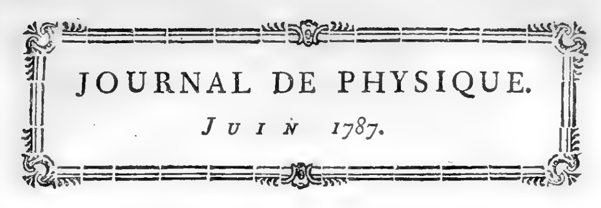
e

f

a c b d

1787.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.



OBSERVATIONS

Sur la difpofition des Pierres de parement des Maçonneries baignées par des maffes d'eaux quelconques, & plus particulièrement de celles qui font expofées à la mer;

Par M. C. D. L. *Lieutenant-Colonel du Corps Royal du Génie.*

Les maçonneries dont il s'agit font tellement importantes & par leurs objets & par leurs dépenfes, qu'on ne fauroit apporter trop de foins, de vigilance & d'économie dans leur conftruction, comme dans leur entretien. On n'entend point par économie, cet efprit qui, fans autre confidération, fait qu'on préfere les moyens peu coûteux; mais la fage & prévoyante application de ceux dont une difcuffion éclairée par la théorie & par l'expérience aura déterminé le choix, & qu'une attention foutenue dirigera vers le but, qui eft la plus grande folidité.

De fréquentes occafions de faire réparer des maçonneries de l'efpèce énoncée, ont donné lieu d'obferver & de fuivre les progrès des dégradations qu'elles éprouvent à la mer, d'en rechercher les caufes, & de propofer des moyens de les prévenir, du moins en partie.

Les attaques des maffes d'eau contre les maçonneries, commencent par les joints du parement, comme la partie foible & la première en butte aux attaques.

Lorfque l'eau n'agit que par le contact & la preffion, fon attaque eft lente & fourde & même fans danger, fi les joints font d'un bon ciment, fans vuide, fentes, ni gerçures, & fur-tout encore fi l'air n'ajoute pas fon action alternative à celle de l'eau, c'eft-à-dire, fi elle couvre habituellement la maçonnerie.

L'attaque eft plus dangereufe, quand ces deux élémens en partagent les efforts, quand, tour-à-tour, ils preffent, s'attachent, qu'ils deffèchent, rongent, divifent, pénètrent & diffipent les mortiers, & que l'eau s'introduifant dans l'intérieur de la maçonnerie, fert de véhicule à des matières qui en prennent la place & deviennent l'inftrument de fa deftruction. Une troifième efpèce d'attaque eft celle de l'eau courante, laquelle, au moyen

du flux & du reflux, a lieu sur les côtes de l'Océan, comme sur les rivières, & dans laquelle la vîtesse poussant la masse, se joint à la pression pour rompre les joints, détremper & enlever les mortiers, ébranler & emporter du corps de la maçonnerie, ce qu'elle est parvenue à en détacher.

Une quatrième espèce, est celle que produit une agitation violente dans les eaux, & dans laquelle la vague succédant à l'action sourde & lente de l'air & de l'eau, vient frapper comme un bélier, le corps de la maçonnerie. L'effet le plus important comme le plus redoutable, de ces différentes attaques, parce que la destruction en est la suite, si on n'y apporte un prompt remède, c'est la rupture des joints, mais sur-tout des joints horisontaux. C'est par leurs ouvertures que l'eau pénètre dans l'intérieur de la maçonnerie, amollit, détrempe les mortiers, les divise & les dissipe, & leur substitue des matières, soit vase, soit sable, qui se logent entre le corps du moëlon & la queue de la pierre de parement, s'y accumulent, s'y entassent par la pression de l'air & de l'eau, y exercent la force du coin & chassent la pierre en dehors. Cette force qui chasse la pierre est aidée par la sphéricité des matières vaseuses & sabloneuses que l'eau a déposées sur la base où elle se meut, de même qu'un levier appliqué à mouvoir un fardeau est aidé dans son effort par les rouleaux sur lesquels il porte. Les pierres de parement une fois déplacées, leur chûte suit de près. Le reste du corps de la maçonnerie nud & défiguré par une infinité de joints & de petites faces, donnant prise aux attaques par tous les bouts, est bientôt environné, sapé & détruit.

Voilà la marche que suivent les attaques & les dégradations qui en sont les effets. Elle est tellement réglée & uniforme, que rien n'est plus commun que des assises de pierres dérangées dans toute leur longueur & plus ou moins séparées du corps de la maçonnerie, suivant la grosseur des échantillons & la longueur des queues; en sorte qu'il y a des boutisses qui tiennent encore fortement dans le corps de la maçonnerie, tandis que les panneresses sont les jouets des attaques. Or, une telle uniformité de dégradations se manifestant sur une ligne horisontale, dont l'étendue de l'eau qui baigne la maçonnerie détermine la longueur, annonce des effets contemporains & des causes correspondantes uniformes comme eux & exerçant leur action dans le même plan.

Le premier degré de ces dégradations est la destruction des joints horisontaux, à la suite de laquelle marche celle du corps de la maçonnerie, conformément aux observations détaillées ci-dessus.

S'il étoit possible qu'on formât quelque doute sur le degré de force des matières qui se logent entre le corps des moëllons & la queue de la pierre de parement, capable de l'en détacher, il ne faudroit pour le dissiper, que jeter les yeux sur ce qui se passe dans les pays de montagnes, dont il se détache journellement des masses de rocher par des procédés de la nature, à-peu-près pareils à celui dont il s'agit ici.

Il ſuit de ces obſervations, que l'on préviendra une partie des dégradations, premièrement, ſi l'on parvient à diminuer les voies par leſquelles elles s'opèrent, c'eſt-à-dire, le nombre de joints horiſontaux de chaque étage ou aſſiſe de pierres de parement. Secondement, ſi, dans la néceſſité d'en laiſſer ſubſiſter une partie, comme une porte expoſée à être forcée à chaque inſtant & à donner entrée à l'ennemi, on trouve toutefois un moyen de prévenir & empêcher le déplacement des pierres de parement.

Or, on remplira le premier de ces objets, qui eſt la diminution du nombre des joints horiſontaux (1), en abandonnant l'uſage des aſſiſes conduites de niveau repréſenté par A, B, (*Planch. Ire*) & en lui ſubſtituant celui des aſſiſes réglées ſur des plans verticaux que repréſente *a*, *b*, dont la figure n'eſt autre que A B tournée en ſens vertical.

Il eſt évident que cette nouvelle diſpoſition des pierres de parement, préſente la moitié moins d'objets de deſtruction, ou, ce qui eſt égal, la moitié moins de joints aux efforts contemporains dirigés contr'eux dans chacun des plans qui comprennent les joints, & que par conſéquent la maçonnerie ſera expoſée & ſujette à la moitié moins de dégradations, comme il paroît par les lignes L, S, *l ſ*, & même plus ſi l'on conſidère que ſuivant la pratique ordinaire des aſſiſes conduites de niveau, il ſe trouve tel joint horiſontal qui, par ſa réſiſtance, auroit garanti des attaques & du déplacement, les pierres qui le formoient, ſi la deſtruction des joints collatéraux de la même ligne, n'avoit livré ces pierres à des attaques environnantes & à des dépôts de matières qui l'ont determiné.

Il ſeroit inutile d'oppoſer à cette doctrine que la vague lancée contre un revêtement, attaquant ſans diſtinction de plans horiſontaux & verticaux, tous les joints qu'elle couvre, la diſpoſition & la diſtribution de ceux-ci ſont indifférens quant aux effets ou dégradations qui en doivent réſulter: premièrement, parce que les joints, dans les maçonneries dont il s'agit ne ſont ſuſceptibles que de deux diſpoſitions, l'une dans des plans horiſontaux, l'autre dans des plans verticaux; ſecondement, parce que l'expérience & l'obſervation invitent & conduiſent à ne conſidérer dans la

(1) Il faut obſerver néanmoins que ce n'eſt qu'en conſidérant ces joints dans chaque étage, qu'il y en aura moitié moins dans la diſpoſition propoſée que dans la diſpoſition ordinaire, & qu'il y aura auſſi le double d'étages de ces joints, par où il eſt évident, que dans les deux diſpoſitions il y a une même ſomme ou une même quantité de joints; ainſi ce qu'il y a à gagner à adopter la diſpoſition propoſée, c'eſt qu'en doublant les étages des joints horiſontaux, chacun de ces joints ſe trouvant alors iſolé & compris entre deux pierres de parement, dont les joints horiſontaux ſont au-deſſus & au-deſſous de ce joint, il n'a point à craindre d'attaque environnante, & ne peut être attaqué que de front, ce qui ne peut que beaucoup contribuer à la ſolidité du parement, ainſi qu'on l'a expliqué en détail, & empêcher que toute une aſſiſe ſe trouve attaquée & déplacée à la fois.

masse de la vague, qui frappe le revêtement, que les lames horisontales qui comprennent les joints horisontaux, qui sont ceux par la voie desquels la destruction de la maçonnerie s'opère principalement & essentiellement.

Quant aux joints montans, si l'eau détrempe & dissipe leurs mortiers, si elle y porte des matières qui les remplacent, leur cumulation & leur tassement leur font exercer sans doute également les fonctions du coin, mais son effort se dirigeant (*fig. M*) perpendiculairement suivant xz & xy contre les plans r, s, t, u, du joint, il est détruit par leur résistance fortifiée par une des pierres collatérales $z\,y$, ; & si une des pierres, telles que K, venoit à être poussée en-dehors vers &, ce ne pourroit être qu'à l'occasion de quelqu'inégalité, telle que n, k, l, qui se rencontreroit dans la surface d'un des joints, contre laquelle la matière accumulée, exerçant une force particulière, telle que p, o, il résulteroit de sa décomposition une petite force, telle que i, o, qui pousseroit en effet la pierre K vers &; mais pour que pareille chose arrive, il faut un accident, tel que l'inégalité ou la cassure qu'on suppose dans cette pierre.

Il faut convenir enfin que l'action habituelle de l'eau s'exerce dans des plans horisontaux, & que, lorsque dans ces plans se rencontrent des joints de même espèce, elle les attaque en même tems dans toute leur longueur, ne fût-ce que par la plus légère agitation à sa surface & sans qu'elle ait besoin de les couvrir entièrement, au lieu qu'elle ne peut attaquer les joints montans dans toute leur hauteur qu'en les couvrant : c'est pourquoi les dégradations occasionnées par les attaques de l'eau se manifestent communément, pour ne pas dire toujours, dans des plans horisontaux.

Quant au second objet, qui est d'obvier au déplacement des pierres de parement, on y parviendra en changeant la manière actuelle de cramponer les pierres, qui est telle qu'on la voit en C, P, (*fig. E*) & en lui substituant celle que représente cp.

Sans doute le crampon CP, liant ensemble deux pierres, rend leur déplacement plus difficile en apparence, en ce qu'elles semblent opposer une résistance double à la force qui tend à opérer ce déplacement ; mais si on fait attention à la direction de cette force, on verra évidemment que cette précaution n'altère point son action & ne remédie à rien, parce que si d'un côté les deux pierres unissent leurs masses, de l'autre les matières ramassées entre les corps du moëllon & leurs queues, unissent aussi leurs efforts pour les pousser en-dehors comme s'ils n'agissoient que sur une seule & même pierre, & que ces efforts réunis en un seul, contre le centre de gravité du systême des deux pierres les poussant suivant cp, & non dans la direction de CP, c'est aussi dans celle de cp, que doit être placé le crampon destiné à les vaincre, étant évident que la résistance & l'effort se dirigent & agissent suivant une même droite, telle que cp, à laquelle la force appliquée suivant une direction perpendiculaire, telle que CP, est parfaitement indifférente.

Il eſt vrai que par la diſpoſition propoſée, on renonce à l'avantage de lier deux pierres enſemble ; mais cet avantage, comme on vient de voir, n'eſt qu'apparent, puiſque les forces particulières dont chacune eſt capable de mouvoir & pouſſer en-dehors la pierre à laquelle elle eſt appliquée, s'uniſſent ſans perte ni diminution de leurs efforts pour pouſſer toutes les pierres à la fois, ſans que les crampons puiſſent s'y oppoſer à cauſe du vice de leur poſition qui eſt dans une direction très-indifférente à celle de ces forces & par cela même abſurde. La pratique uſitée n'offre pas un avantage plus réel du côté de l'économie, puiſqu'en adoptant celle qu'on propoſe, on peut fixer un bout du crampon dans quelque gros bloc du corps des moëllons, tandis que l'autre ſeroit appliqué à une boutiſſe, & que cette boutiſſe, par des crochets à crémaillère, taillés dans la pierre, pourroit retenir ſes collatérales, qui à leur tour, pourroient ſe lier à leurs voiſines, en ſorte que les ſeules boutiſſes étant cramponées comme on voit (*fig.* F*f*), leur réſiſtance tend véritablement à détruire la force qui les pouſſe & chaſſe en-dehors.

On ne doit pas diſſimuler que le fer que baigne l'eau de la mer, ſe gonfle, fait l'office du coin dans la pierre où il eſt ſcellé, & la fait éclater. C'eſt une obſervation qui a été faite d'une manière ſuivie ſur la maçonnerie du front de la mer à Saint-Martin-de-Ré, dont les aſſiſes en très-belle pierre de taille, ont été cramponées de deux une, ſuivant l'inſtruction de M. de Vauban. On a obſervé encore qu'à la ſuite de ce gonflement, le fer ſe décompoſe en feuillets & périt. On peut ajouter à cette obſervation que ce n'eſt pas le ſel tout ſeul qui détruit le fer, puiſqu'on a remarqué d'un autre côté que les anganeaux qu'on voit encore ſcellés dans le mur d'enceinte d'Aigues-mortes ſur le côté que baignoit l'eau du baſſin de ſon ancien port, ſont auſſi ſains & auſſi bien conſervés que s'ils venoient d'y être placés tout récemment, quoiqu'il ſoit certain qu'ils l'ont été en même tems que ce mur a été conſtruit, c'eſt-à-dire, du règne de Saint Louis, tandis que les crampons & la maçonnerie de Saint-Martin-de-Ré ne datent que de 1684 & années ſuivantes. Il eſt donc probable que l'aſphalte que contient l'eau de mer & qui lui donne cette amertume ſi rebutante & ſi différente de celle que le ſimple ſel marin donne à l'eau commune dans laquelle il eſt diſſous, ſe combine avec l'eau & le ſel pour détruire le fer. Quelle qu'en ſoit la cauſe, le fait eſt certain. Il l'eſt également que les crampons placés à la queue des boutiſſes, ainſi qu'on le propoſe, ſeront plus éloignés des atteintes de l'eau, qu'en les plaçant comme on fait vers le milieu des pierres du parement, & c'eſt un autre avantage de la diſpoſition propoſée.

Quant à celle qu'on propoſe pour les aſſiſes, comme elle n'a pour objet que de défendre plus efficacement la maçonnerie des attaques de l'eau, il eſt évident que lorſque dans le cours d'une conſtruction ou d'une

réparation, elle ſe trouvera élevée au-deſſus de ſes atteintes, on pourra ſans difficulté reprendre l'uſage des aſſiſes de niveau.

Il faut obſerver que quoique ſuivant la diſpoſition propoſée, l'inégalité de hauteur des pierres d'un même étage paroiſſe indifférente, cependant comme le trop d'inégalité rapprocheroit & multiplieroit ſenſiblement les différens étages des joints horiſontaux, il y auroit l'inconvénient qu'un même mouvement d'agitation de l'eau en attaqueroit pluſieurs à la fois, comme il paroît par la ligne ponctuée *r*, *t*, de la *fig. 1*, ce qui rendroit nuls les avantages de cette diſpoſition. Il ſuit de cette remarque, que les pierres du plus gros échantillon ſeront toujours à préférer, comme augmentant la diſtance d'un étage de joints à l'autre.

Au reſte, cette diſpoſition ne contrarie ni la poſe des pierres ſur leur lit de carrière, ni l'aſſujettiſſement aux différens talus, puiſqu'au contraire les chandeliers qu'on emploie pour ſervir de guide aux maçons pour cet objet particulier, peuvent les guider auſſi relativement aux lignes des joints verticaux, s'ils ne préferent de ſe ſervir du cordeau.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A M. DE LA METHERIE.

MONSIEUR,

. . . . Je ſuis en général de la même opinion que vous propoſez ſur la théorie du phlogiſton . . . . M. Ilſeman a examiné la molybdène d'Altenberg: ſes expériences correſpondent ſouvent avec celles de Schéele; ſouvent elles en different. Il ne trouva pas la molybdène auſſi volatile que Schéele l'a décrit: calcinée ſous la mouffle pendant pluſieurs heures, & même à différentes repriſes, 100 grains n'en perdirent que 38 : une autre ſorte ne perdit qu'$\frac{1}{8}$. La molybdène pure, mais crue, mêlée avec du nitre, ne détona que foiblement; leſſivée & ſéchée après, elle n'avoit perdu qu'$\frac{1}{20}$. La molybdène mêlée avec deux parties d'alkali fixe végétal & fondue, donna une maſſe noire, laquelle diſſoute dans l'eau & mêlée avec l'acide marin, donna l'odeur hépatique, & il s'en précipita un peu de ſoufre. L'alkali diſſous dans l'eau & bouilli avec la molybdène, ne donna pas l'odeur hépatique avec l'acide marin, & le précipité blanc ſe rediſſolvoit en entier par l'addition d'un nouvel acide. L'arſenic blanc ne donna pas

avec la molybdène un arſenic rouge. On a fait bouillir la molybdène calcinée avec 16 onces d'eau, juſqu'à ce qu'il n'en reſtât plus que 2 onces: l'eau avoit acquis une couleur jaune, & changea la teinture de tourneſol en bleu, elle précipita le ſucre de ſaturne, le baryte marin, le foie de ſoufre & l'eau de chaux. Si on ajoute à une once de la même eau 10 grains de l'étain pur (*en fil*) & quatre gouttes d'acide marin, on trouve après un quart-d'heure la plus belle couleur de bleu foncé, qui mêlée avec de l'eau devient plus claire, mais toujours bleue, pendant pluſieurs jours, & dépoſe enfin un ſédiment bleu. La même choſe arrive preſqu'avec tous les métaux : il en a employé quelques-uns en petites lames très-minces, par exemple, l'argent, le plomb, l'étain, d'autres pulvériſés ou en limaille ; il s'eſt toujours ſervi de la ſolution de la molybdène, de l'acide marin, des métaux dans les mêmes proportions ; & il les a rangés ſelon la beauté de la couleur bleue qu'ils ont donnée : cobalt, argent, plomb, cuivre, mercure, fer, manganèſe, nickel, régule d'arſenic, antimoine, biſmuth, zinc ; mais la platine & l'or ne donnent pas de bleu. Pour qu'il paroiſſe dans les autres, il faut un eſpace de tems d'une demi-heure juſqu'à ſix. La molybdène diſſoute dans l'acide marin, & diſtillée à un feu modéré, donna un ſublimé bleu ; avec le ſel ammoniac, des fleurs jaunes ; ce qui prouve qu'il y avoit du fer dans la molybdène. Deux gros de molybdène furent mêlés avec 75 grains de chaux vive, 75 grains de fluor, 15 grains poudre de charbon, 2 gros de ſel marin, & fondus pendant une heure à la forge, ſans obtenir de métal. Quatre grains de molybdène calcinée & un demi-gros de borax calciné, donnèrent un verre verdâtre. M. Ilſemann tire de ces expériences la concluſion, que la molybdène d'Altenberg n'eſt pas auſſi volatile que celle de Schéele, & qu'elle ne contient point de ſoufre, ou du moins fort peu ; au contraire, que c'eſt une terre particulière, ou un acide, qui s'empare fortement du phlogiſtique des métaux, & que la molybdène contient encore un peu d'acide vitriolique, de l'air, peu de phlogiſtique & de fer.

Je ſuis, &c.

DISSERTATION

SUR LES COULEURS ACCIDENTELLES.

I. J'AI fait un certain nombre d'expériences ſur les ombres colorées ; les réſultats obtenus m'ont appris que ces couleurs ſont dues à des rayons précédemment décompoſés. Mais il exiſte différentes circonſtances dans leſquelles les couleurs priſmatiques ſe développent ſucceſſivement

ſur la ſurface d'un corps, ſans que ce corps paroiſſe avoir changé d'état, ni qu'il ait pu recevoir des environs un ſurcroît de rayons lumineux propres à en altérer la teinte ou à lui en procurer une autre.

II. Je choiſis, comme un exemple frappant, l'obſervation dont M. de Mairan a fait mention dans ſon analyſe de l'intéreſſant Mémoire de M. de Buffon ſur les couleurs accidentelles. « Si l'on regarde, dit-il, » fixement & long-tems une tache, par exemple, un petit carré de » papier rouge placé ſur du papier blanc, on verra naître autour du » carré rouge une eſpèce de couronne d'un verd foible ; & ſi en ceſ» ſant de regarder ce petit carré, on dirige l'œil ſur le papier blanc, » on y appercevra très-diſtinctement un carré d'un verd tendre, tirant » un-peu ſur le bleu, de la même grandeur que le carré rouge. Cette » apparence, ce carré verd idéal ſubſiſte plus ou moins long-tems, » ſuivant que l'impreſſion ſur l'organe fatigué a été plus ou moins vive : » le carré dont il s'agit s'évanouit ſeulement après que l'œil s'eſt porté » ſucceſſivement ſur pluſieurs autres objets, dont les images & les nou» velles impreſſions, moins fortes que les précédentes, ont délaſſé les » fibres de la rétine, & les ont rétablies dans leur état ordinaire ».

III. Il paroît naturel de préſumer avec M. de Mairan qu'une tenſion des yeux trop fixe & trop long-tems prolongée ſur un même objet peut fatiguer beaucoup les fibres trop ébranlées de la rétine, & par-là faire varier les effets des impreſſions produites par les rayons priſmatiques, & par conſéquent procurer des *aperceptions* inattendues ; mais cela ne nous apprend pas comment il ſe forme conſtamment & exactement dans ces circonſtances, une couronne de verd foible autour du quarré de papier rouge placé ſur du papier blanc, ni comment l'œil pointé vers le papier blanc, apperçoit diſtinctement ſur ce papier un quarré d'un verd tendre tirant un peu ſur le bleu, de la même grandeur que le quarré rouge. On peut même dire que ces aperceptions régulières & conſtantes ne ſe concilient pas avec la ſuppoſition de l'ébranlement des fibres de la rétine.

IV. D'autres obſervations, qui me paroiſſent s'appliquer très-naturellement ici & très-propres à y répandre du jour, ſervent à établir qu'il eſt très-rare de trouver des ſubſtances, dont les couleurs propres & particulières ſoient dues à des rayons homogènes, ou à des rayons combinés dans la proportion affectée au ſpectre ſolaire. Il y a, dans certaines circonſtances, pluſieurs des ſept eſpèces de rayons primitifs qui ſont réfléchis à l'excluſion des autres. Dans les cas où il y en a de toutes les eſpèces qui ſont réfléchis, ils ne le ſont qu'irrégulièrement & non dans la proportion naturelle au faiſceau incident.

V. On a ſoumis à l'épreuve des fragmens de feuilles & de pétales de fleurs, ainſi que des petites plaques de couleurs détrempées dans de l'eau gommée, (de l'outre-mer, des cendres bleues, de la terre verte, de la gomme

gomme-gutte, du carmin, du cinabre). Ces différens objets ont été placés successivement sur une planche d'ébène dans un endroit suffisamment éclairé, mais non par la lumière directe du soleil; c'étoit près d'une fenêtre à l'espect du nord. Lorsqu'on regardoit avec un prisme les pétales & les feuilles dont il s'agit, elles ne paroissoient jamais avoir conservé régulièrement la livrée destinée à les faire distinguer.

VI. Avec l'appareil précédent, on a obtenu les résultats qui suivent: 1°. on a reconnu, dans le spectre du carmin, trois bandes, rouge, verte, violette; 2°. dans celui du cinabre, deux bandes, rouge & verte; 3°. dans celui d'une fleur d'un rouge foncé, deux bandes, aussi rouge & verte, 4°. dans celui d'une rose, quatre bandes, rouge, jaune, verte & bleue.

VII. D'après ces considérations, n'est-on point en droit de demander s'il n'y a pas un rapport sensible entre les variations qu'essuye, dans l'expérience de M. de Buffon, la couleur primitive du quarré de papier d'abord rouge dans toute son étendue d'une part, & le spectre obtenu avec le prisme sur la plaque de carmin de l'autre part? En effet, en comparant les résultats de cette importante observation avec ceux de l'épreuve faite avec le prisme, on voit que, dans les premiers momens où l'observateur vient à fixer le quarré de papier supposé coloré avec du carmin, la rétine est affectée principalement par trois impressions différentes & distinctes tout-à-la-fois de la part des trois faisceaux des rayons rouges, verds & bleus. La même chose a lieu avec la plaque de carmin observée à l'œil nud; par conséquent il est visible qu'il y a sur la rétine trois images colorées qui se débordent très-peu & qui semblent dès-lors coïncider sur le même espace. Celle produite par les rayons rouges est la seule sensible, parce que les rayons rouges sont disposés à ébranler plus vivement les fibres de la rétine que ne le font les verds & les bleus.

Si l'image rouge vient ensuite à être bordée en-dedans par un cadre verd, c'est sans doute parce que l'ébranlement, produit en cette partie par les rouges, s'est amorti au bout d'un certain tems, tandis que celui, produit par l'impression des rayons verds, subsiste avec assez d'énergie pour ébranler les fibres & faire distinguer le cadre verd. Mais lorsque l'œil a été dirigé subitement sur le papier blanc, la rétine ne cesse pas d'être plus ou moins ébranlée; elle ne l'est plus, à la vérité, par les rayons rouges, dont les impressions se sont tout-à-fait amorties de tous côtés, tandis que celles des rayons verds subsistent encore. Enfin, celles-ci s'affoiblissent à leur tour jusqu'à un certain point; & c'est la raison pour laquelle la teinte verte, qui a remplacé le rouge sur le papier, tire un peu sur le bleu.

VIII. Comme l'image du quarré verd tirant sur le bleu conserve sur la rétine la même étendue qu'y occupoit l'image du quarré rouge antérieurement, on paroît fondé à conclure que, dans cette expérience de M. de Buffon, l'impression des trois faisceaux de rayons prismatiques

peut subsister sur la rétine pendant un certain tems, quoique cette impression n'y soit pas renouvellée par des émissions successives & continues. L'impression simultanée dont il s'agit va toujours en s'affoiblissant, celle des rayons rouges plus promptement que celle des verds qui subsistent, même après l'extinction des rouges; pareillement les impressions des faisceaux verds s'effacent plus promptement que celles des bleus ou violets qui se maintiennent en dernier lieu.

IX. Peut-être pourroit-on tirer directement & uniquement de ce qui a été exposé plus haut une autre conclusion qui se présente assez naturellement : la voici. En général, les degrés de l'affoiblissement successifs des vibrations peuvent, après l'éclipse ou soustraction des rayons lumineux, occasionner la distinction des couleurs; cette distinction consiste probablement dans l'idée que nous en formons, puisqu'elle se laisse seulement démêler & appercevoir après qu'on a détourné les yeux de dessus le petit quarré de papier coloré en rouge. Ces vibrations doivent aller en perdant continuellement de leur énergie. Dans toute leur force primitive, elles impriment la sensation du rouge; quand elles sont affoiblies jusqu'à un certain point, elles procurent la sensation du verd; enfin, lorsqu'elles sont plus affoiblies encore, elles donnent la sensation du bleu, ou seulement du violet.

X. Le développement successif & rapide de ces trois couleurs, dans les circonstances précédentes, m'a fait juger avec quelle exactitude les vibrations de l'organe peuvent rendre distinctes les nuances des couleurs, tandis que cet organe n'est pas à beaucoup près aussi susceptible de conserver les vibrations qui lui ont été communiquées au-delà du moment où elles avoient été excitées.

XI. Cette dernière réflexion concourt à établir que c'est dans de pareilles vibrations que consiste le mécanisme auquel nous devons la sensation de la lumière & la distinction des couleurs : elle nous laisse entrevoir en même-tems que ces vibrations doivent & peuvent être modifiées de bien des façons différentes, pour que les couleurs & leurs diverses nuances & combinaisons multipliées à l'infini, soient nettement reconnues.

XII. Il ne m'a pas été possible de parvenir à me procurer l'observation de M. de Buffon, rappelée au commencement de ce Mémoire, quoique j'aie employé le même procédé. Le phénomène que j'ai obtenu est bien différent. En me conformant au procédé de l'Auteur que je viens de citer, j'ai regardé fixement pendant un certain tems un petit quarré de papier coloré avec du carmin; il étoit placé sur du papier blanc. Après avoir détourné mes yeux fatigués du rouge, & les avoir fixés sur le papier blanc, je me suis apperçu que l'image reçue en premier lieu sur la rétine s'étoit convertie en une apparence circulaire, lumineuse, & de même diamètre, mais d'un blanc brillant & bien distingué de celui du papier : les

alentours du cercle avoient alors contracté une légère teinte rougeâtre : ils n'essuyèrent ensuite d'autre changement que celui d'une dégradation graduelle d'intensité. Comment peut se faire une permutation de teinte entre celle qui sembleroit devoir être affectée à l'image du cercle peint en rouge, & celle d'une portion ambiante de papier blanc, sur laquelle elle est projetée ?

XIII. Au reste, cette permutation de teinte a lieu généralement & constamment dans toutes les combinaisons analogues tant entre les images des cercles colorés placés sur du papier blanc & ce papier, qu'entre celle des cercles de papier blanc, placés sur des plans de quelque couleur qu'ils soient, & ces plans où les images viennent à être projetées. Il n'y a pas même d'exception à cet égard, quand le cercle est noir ; car alors l'image est comme lumineuse & non colorée : le cercle noir réfléchit vers la rétine des rayons de lumière non décomposée, & la portion la plus prochaine du papier blanc ambiant acquiert une teinte obscure & noirâtre. Lorsqu'un cercle de papier blanc est placé sur un plan noir, alors c'est le disque de papier qui est, pour ainsi dire, enfumé, & la couleur noire du plan s'éclaircit en même-tems à un certain point.

Cette permutation ou altération réciproque de teinte, sur-tout vers les limites des images sur le papier du cercle & de la couronne de ce plan la plus prochaine, ne seroit-elle pas due à ce qu'il se dirige, tant des bords du cercle que des parties du plan qui y sont contigues ou en sont très-rapprochées, des rayons répercutés par les inégalités de leurs surfaces, qui croisent ceux qui sont régulièrement réfléchis, & vont respectivement altérer, sur la rétine, les teintes particulières que ceux-ci y procurent aux images du cercle & de ses alentours ? Cela paroît avoir lieu sur-tout à l'égard de la combinaison du cercle de papier noir & du plan de papier blanc : la teinte resplendissante, que l'image du papier noir obtient, ne sauroit être attribuée qu'à des rayons non décomposés, tels que le papier blanc peut seul ici en réfléchir ; c'est donc parce que l'image oculaire de la couronne de papier blanc, limitrophe, en reçoit quelques-uns de ceux réfléchis ou répercutés sur le papier noir, que la teinte de cette autre portion de l'apparence est altérée sur le plan, & devient un peu obscure.

XV. Après avoir recueilli les observations précédentes qui sont conformes à celles de M. de Buffon, j'ai jugé à propos, pour en confirmer les résultats, de passer à d'autres épreuves un peu plus compliquées que celles dont j'ai rendu compte plus haut.

XVI. La couronne B, tracée sur du papier, a été colorée en rouge : (*Planche II*) le cercle A a été laissé en blanc, ainsi que le contour extérieur CC de la couronne. Ayant fixé les yeux, pendant un tems convenable, sur le centre commun, les ayant ensuite dirigés dehors & à une certaine distance sur un autre endroit du papier, je me suis procuré par-là une

apparence où la distribution des couleurs est dans l'ordre opposé, avec cette différence que la teinte rouge est devenue bien plus foible (1), c'est-à-dire, que le cercle *a* qui occupe le milieu, & la couronne *c* sont seulement rougeâtres, tandis que la couronne *b* est d'un blanc tirant tant soit peu sur le jaune.

Cet effet est conforme aux résultats de mes premières expériences, & a lieu de la même manière, quant à l'inversion des teintes, quelle que soit la couleur donnée à la couronne, & aussi quand elle est noire.

XVII. Cette dernière apparence disparoît tout-à-coup si, au lieu d'avoir détourné les yeux sur du papier blanc en second lieu, on les dirige sur du papier noir, ou sur des objets qui sont enluminés par quelques-unes des couleurs prismatiques. Ce qui annonce que, dans la seconde position des yeux, la sensation de l'image ou des couronnes, modifiée comme elle l'est dans ce moment, ne peut, après que les impressions de la part des rayons réfléchis par le cercle & la couronne ont cessé de se perpétuer sur la rétine, ne peut, dis-je, subsister que par l'intervention des rayons non décomposés, réfléchis de dessus la nouvelle portion démasquée du papier sur lequel l'apparence se trouve alors projetée.

XVIII. Mais comment ces rayons peuvent-ils produire une apparence si différente de la précédente & de celle qu'ils sont disposés naturellement à procurer ? C'est probablement parce que les vibrations, communiquées aux fibres de la rétine, ont encore conservé quelqu'énergie, & continuent à être ébranlées. Sans cela, l'ébranlement qu'elles tiendroient uniquement des impressions des rayons non décomposés, ne pourroient procurer à l'image aucune des nuances prismatiques : toutes les portions conserveroient la blancheur du papier sur lequel elle est tracée (2).

---

(1) C'est sans doute à cause des rayons non décomposés, renvoyés par le plan sur la portion de la rétine qui prédemment n'en avoit reçu que des rouges. *Note de l'Auteur.*

(2) Dans le phénomène dû à la lumière introduite par la fenêtre, N^os^. V & VI, l'image blanche est due aux rayons de différentes teintes dont elle est formée. A cet égard la correspondance peut être complette & exacte entre les rayons non décomposés & les paquets de fibres. La réunion des fibres de différens ordres par paquets distribués & entrelacés sur la rétine, facilite la transmission de l'ébranlement des uns aux autres; ils s'en laissent affecter, & contractent simplement les vibrations qui leur sont propres relativement à leur longueur ou autres dispositions; ces dispositions suffisent pour les distinguer les uns des autres, & borner leur influence à procurer telle ou telle couleur à l'exclusion des autres, si ce n'est dans le cas où les fibres de différentes espèces seroient réunies & combinées en assez grand nombre : & dans ce cas, elles pourroient produire une teinte blanche, ou d'autres tantôt plus tantôt moins éloignées ou rapprochées des couleurs prismatiques, & dont les combinaisons seront très-variées.

Nous en avons des indices bien marqués dans une infinité de substances : c'est un

XIX. Il reste à savoir maintenant si la combinaison des vibrations précédemment excitées sur les fibres de la rétine par les rayons réfléchis du cercle A & de la couronne C, avec celles actuellement produites par des rayons non décomposés, est capable de procurer la seconde apparence *a*, *b*, *c*. Dans les circonstances dont il s'agit ici, l'ébranlement des fibres de la rétine correspondantes à la couronne, seroit dû aux impressions déjà affoiblies ou même non subsistantes des rayons rouges réfléchis par la couronne de cette couleur, & à celle des rayons non décomposés qui jouissent de toute leur activité : les uns & les autres sont dans un rapport d'égalité quant au nombre. Je laisse à juger si cette combinaison d'impressions antérieures & actuelles peut être admise, & seroit propre à expliquer comment la teinte des rayons non décomposés peut influer ici de façon à changer, dans l'apparence, la teinte rouge de la couronne en une teinte de blanc un peu jaunâtre.

Quant aux vibrations essuyées par la rétine & correspondantes au cercle B & à ses environs A & CC, elles ne paroissent dériver que des seules impressions directes des rayons non décomposés, soit lorsque l'œil est dirigé sur le cercle A, soit lorsqu'il l'est sur un autre endroit du papier blanc.

XX. Après avoir reconnu que c'étoit principalement des parties élevées de l'atmosphère que partoient les rayons non décomposés propres à altérer les teintes prismatiques qui provenoient des rayons décomposés par les vapeurs, je pris avec succès le parti de boucher le haut de la

---

des caractères qui nous les font distinguer. Pour démêler ces combinaisons, il suffit de considérer au microscope des parcelles de ces substances pulvérisées. Qu'on les place sur un fond noir, on n'obtiendra que très-rarement des images d'une seule couleur prismatique, mais presque toujours une image composée de plusieurs bandes diversement colorées.

Dès-lors, on apperçoit aisément que les vibrations de la rétine peuvent décider de la distinction des couleurs. On ne peut, ce semble, supposer que ces fibres soient également disposées à contracter indifféremment toutes sortes de vibrations, de manière que les mêmes fibres puissent faire discerner les différentes couleurs prismatiques. Il seroit bien difficile d'imaginer une construction uniforme de fibres telles qu'elles fussent également propres à se prêter, suivant l'exigence des cas, à être différemment modifiées dans les vibrations qui résultent du choc des rayons lumineux diversement colorés. Il est plus simple de supposer qu'il se trouve sur la rétine autant d'espèces de fibres qu'il y a de couleurs & peut-être de nuances ; & que ces fibres, restreintes par leurs longueurs inégales, ne laissent développer qu'une seule des couleurs ou nuances dont il s'agit. Le fil de l'analogie conduit naturellement à cette conséquence. En effet, dans l'oreille, les fibres membraneuses de la cloison qui sépare en deux le limaçon vont en augmentant de longueur depuis le centre jusqu'à l'extrémité : ces fibres sont susceptibles par-là de contracter des vibrations graduellement accélérées, & deviennent propres soit à faire ressentir, soit à faire reconnoitre tous les divers tons au-delà d'une octave, par le moyen des divers trémoussemens que que l'organe éprouve. *Note de l'Auteur.*

fenêtre, & de laisser vers le bas d'accessibles à la lumière seulement deux rangées, chacune de deux carreaux. Les choses étant ainsi disposées, si le carton éloigné par degrés de la fenêtre, ainsi que le corps opaque dont l'ombre s'y trouvoit projetée, étoit accompagné de la bougie placée, soit en avant du corps opaque, soit au-delà, à mesure que l'intervalle croissoit, j'éprouvois que la teinte bleue de l'ombre, procurée par la bougie se renforçoit, & qu'à la distance d'environ vingt-un pieds, qui étoit la plus grande à laquelle l'espace me permettoit de porter l'appareil, le spectre fourni par le petit quarré de papier qui coincidoit avec l'ombre, tronqué alors vers la bande rouge, étoit néanmoins aussi brillant que dans la plus grande proximité de la fenêtre. Il en étoit de même à l'égard de celui que donnoit alors la teinte procurée par la bougie placée derrière la feuille de papier annexée au carton.

Au reste, ces résultats sont conformes à ceux obtenus par M. l'Abbé Mongez, (Journ. de Phys. tom. XII, pag. 132.) Ce Physicien rapporte qu'à six pieds de la fenêtre, les ombres étoient moins bleues qu'à douze pieds, & même qu'à vingt; dans un endroit un peu obscur, la couleur étoit plus vive.

XXI. Le ciel étant découvert, & la bougie ayant été supprimée, je plaçai entre l'appareil & la fenêtre dont l'ouverture avoit été réduite de la sorte, un corps opaque & cylindrique: ce corps ne pouvoit manquer d'intercepter au carton une partie des rayons propres à procurer la teinte bleue: l'ombre marquoit l'endroit où il n'en parvenoit plus directement; elle auroit été noire si l'air du dedans n'avoit pas répercuté les rayons venus du dehors: elle étoit illuminée plus foiblement en apparence & non différemment au fond. Les rayons dirigés des parties basses de l'atmosphère vers l'intérieur de l'appartement, alors introduits par la fenêtre, & répercutés par l'air du dedans, devoient, du moins la plupart, être bleus dans le sens spécifié au N°. XI, c'est-à-dire, combinés de manière à procurer une teinte bleue. Aussi l'endroit, où l'ombre du corps cylindrique étoit projetée, avoit-il une teinte grise, ou plutôt, un bleu foible, & rendu tel vraisemblablement par le concours de quelques rayons non décomposés qui, introduits du dehors, étoient réfléchis tant par les murs enduits de plâtre & bien blanchis que par les volets brisés de la fenêtre vers le carton. En effet, je remarquai qu'en rétrécissant de plus en plus l'ouverture de la fenêtre, la teinte grise dans l'ombre se renforçoit dans la même proportion, devenoit d'un bleu très-décidé & tout-à-fait vif. Ce qui étoit dû évidemment à la suppression de ces rayons introduits par la fenêtre & non décomposés,

XXII. Les choses furent remises dans le premier état par rapport à l'ouverture de la fenêtre, l'intervention d'une bougie allumée entre cette fenêtre & le carton suppléa fort avantageusement à son rétrécissement, à la suppression des rayons non décomposés, & procura à l'ombre une

teinte d'un bleu très-vif, mais d'une manière bien différente & qui paroît consister uniquement dans la modification de l'impression faite sur le rétine par les rayons renvoyés de la part de l'ombre, & qui sont toujours les mêmes, en vertu de celle bien plus énergique produite par l'excès des rayons émanés de la bougie ; ces rayons y sont renvoyés des alentours de l'ombre.

XXIII. Enfin, on étendit entre la fenêtre & la bougie, une assez grande feuille de papier ; cette feuille ne laissoit parvenir directement aucun rayon de lumière de la fenêtre au carton ; la teinte de l'ombre en devint plus vive encore. Le nombre des rayons non décomposés, introduits par la fenêtre & interceptés pour l'ombre, étoit plus considérable & presque total. Au même tems, les environs de l'ombre acquirent, sur le carton, une teinte rougeâtre bien marquée ; elle avoit paru blanche auparavant. C'est probablement, 1°. parce que la feuille de papier interceptoit, aux environs de l'ombre ainsi qu'à l'ombre même, la totalité ou la plus grande partie des rayons non décomposés, dirigés de la fenêtre vers le carton soit directement, soit par la réflexion occasionnée de la part des volets intérieurs ; 2°. parce que la feuille de papier réfléchissoit, vers le carton, les rayons qui lui venoient de la bougie : ceux-ci accumulés sur cet endroit du carton privé de la présence des rayons non décomposés, sont dans le cas d'y procurer une teinte assortie à leur combinaison qui est une teinte tirant sur le rouge. Le spectre fourni, à l'aide du prisme, par le petit quarré de papier disposé dans leur direction, n'avoit que trois bandes complettement colorées ; savoir, une rouge, une jaune, une verte : la bande bleue & la bande violette y manquoient. Leur combinaison étoit donc plus simple que quand la feuille de papier se trouvoit supprimée ; car, dans ce cas, la bande violette existoit, tandis que la bande rouge n'étoit pas complette, mais tronquée, (voyez les N°s. XII & XVII.)

XXIV. L'expérience du N°. XXII, & celle de M. Mongez, indiquée au N°. XX, sont analogues. Comme, dans mon expérience énoncée au N°. IV, le changement de teinte étoit occasionné au carton par la bougie placée derrière l'appareil ; & comme ce carton, d'abord jugé blanc, devint ensuite bleu, à cause de l'éclat lumineux que contracte la bande de papier annexé : de même la lampe de M. Mongez, placée en avant du corps opaque, du côté de la fenêtre, a occasionné la différence de teinte entre la partie bleue du carton, & le restant du même carton jugé blanc. En effet, la lampe étant éteinte, l'ombre produite alors par les rayons venus de la fenêtre perdoit sa belle couleur bleue, & n'étoit plus qu'obscure ou grise, c'est-à-dire, très-imparfaitement bleuâtre.

XXV. L'éclat lumineux répandu sur les environs de l'ombre a dû produire le même effet que produit l'éclat analogue de la bande de papier annexée à mon carton, je veux dire, la manifestation de la couleur

bleue ſur l'ombre : les circonſtances ſont les mêmes ; donc les mêmes cauſes doivent intervenir ici. L'excès des vapeurs fournies par la bougie & réfléchies ſur les environs de l'ombre concourt à amortir l'impreſſion non aſſez efficace des rayons bleus qui étoient réfléchis conjointement avec ceux-ci ; cet excès a diſpoſé la rétine à être affectée par de ſemblables rayons bleus réfléchis de la partie du carton où l'ombre ſe rencontre, & qui n'en réfléchit aucun de ceux qui émanent de la lampe.

Voici d'autres exemples du changement que peut produire, par rapport aux teintes apparentes de l'ombre, le plus ou le moins d'éclat de ſes environs. Dans un cabinet dont la couleur uniforme de tout l'ameublement, (tapiſſeries, portières, rideaux, &c.) eſt le cramoiſi, on laiſſa pénétrer la lumière uniquement par une des files de carreaux d'une fenêtre devant laquelle le rideau étoit tiré ; un carton étoit placé vis-à-vis. L'ombre d'un corps opaque placé en avant, s'y projetoit ; cette ombre étoit d'un rouge brun : tout autour, la teinte étoit d'un rouge clair & aſſez vif. Lorſqu'on vint à placer, entre la fenêtre & le corps opaque, une bougie allumée, la teinte de l'ombre devint bien plus vive ; tandis que le reſtant du carton conſervoit ſimplement une teinte de rouge très-foible, & paroiſſoit, pour ainſi dire, blanc.

XXVI. Enfin, la bougie fut rapportée entre la fenêtre & le corps opaque : cette bougie ne produiſit plus alors une différence ſi marquée qu'elle l'avoit fait en premier lieu entre les deux teintes dont nous venons de parler ; celle de l'ombre fut cependant plus vive. Les deux différentes quantités de rayons reçus ſur la partie du carton où l'ombre étoit tracée, & ſur l'autre portion ambiante, étoient alors proportionnellement moins inégales ; par conſéquent leurs impreſſions reſpectives ſur la rétine devoient être moins diſſemblables en intenſité.

XXVII. Je pourrois comparer mes obſervations avec celles faites par M. Scherffer ſur les couleurs accidentelles, (Journ. de Phyſiq. mars, 1785, pag. 175 & 273), mais ce parallèle nous conduiroit trop loin : pour abréger, je m'en tiendrai aux réflexions ſuivantes. Suivant l'habile Phyſicien que je viens de citer, la différence des teintes de l'objet & de l'image ou apparence, eſt due à ce que l'ordre & l'arrangement des parties du fond de l'œil, ſur leſquelles les rayons de lumière ſe portent, ſont ſuſceptibles d'être tellement changés que des rayons quelconques, par exemple, les rouges, ne ſont pas aſſez forts pour communiquer à ces parties le mouvement de vibration néceſſaire, juſqu'à ce qu'un peu de repos les ait reſtituées dans leur premier état, (avril 1785, pag. 277). Voici la baſe ſur laquelle s'appuye M. Scherffer. Peut-être, dit cet Auteur, le Créateur a-t-il conſtruit l'organe entier de la vue, de manière que chaque eſpèce de rayons ne puiſſe agir que ſur telles des parties dont l'œil eſt compoſé, & qui lui ſoient particulièrement appropriées. Mais je préſuppoſe, continue le même ſavant, que toute l'action de la lumière conſiſte

confiste dans l'attraction & la répulsion ; & s'il en est ainsi, poursuit-il, il pourroit arriver qu'une impression continue des rayons, par exemple, des rouges, ne fût pas assez forte pour communiquer à ces parties le mouvement nécessaire.

Tout ceci, comme on voit, n'est qu'une pure supposition ; pour moi, je vais directement & simplement à l'explication du phénomène, sans la précession d'aucune autre cause, ou supposition d'altération quelconque de forces dans les parties du fond de l'œil ou des fibres de la rétine : j'attribue la différence des résultats dans l'image ou apparence à la décomposition que les rayons, partis de l'objet, essuyent à leur entrée dans l'œil, en conséquence de la diversité des différences de leurs réfringences respectives ; ce qui décide de l'intensité des vibrations des diverses parties de la rétine où ils abordent ; mais non respectivement l'intensité de leurs vibrations dans la décomposition des gerbes lumineuses. Cette idée que j'ai adoptée, paroît plus directe & plus naturelle que celle exposée par M. Scherffer. Je la trouve plus conforme à la théorie admise pour tous les autres phénomènes de l'Optique. Au reste, ce procès est maintenant porté au tribunal des savans ; c'est à eux seuls qu'il appartient de prononcer.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR LA DÉCOMPOSITION DES PYRITES DANS LES MINES :

Lu à l'Académie Royale des Sciences, en Juin 1786 ;

Par M. HASSENFRATZ, *Sous-Inspecteur des Mines de France.*

PERSUADÉ d'après l'opinion générale que la chaleur souterraine n'éprouve aucune variation, j'ai été étonné en visitant plusieurs mines pendant les voyages que j'ai faits en Allemagne, en Hongrie, en Transylvanie, par ordre du Gouvernement, de ressentir plus de chaleur dans certains endroits d'une même galerie que dans d'autres ; frappé de la singularité de ce phénomène, je me proposai de vérifier à l'aide du thermomètre si cette différence de température étoit réelle.

Je remarquai en effet que la température de quelques galeries alloit quelquefois jusqu'à dix-huit degrés quoique la température fût moindre, que le thermomètre ne montât qu'à 10 degrés dans les galeries voisines, & qu'il parût y avoir des courans d'air bien établis. C'étoit souvent au milieu de la galerie que la température s'élevoit à 18 degrés, tandis qu'aux deux extrêmités elle se trouvoit entre 10 & 12 degrés : aucune mine ne me parut présenter plus de différence dans sa température que

celles de Schemnitz & de Kremnitz. J'ai observé que le thermomètre de Réaumur s'élevoit jusqu'à 25° dans le Hulf-Schacht à Kremnitz, & à 28° dans le Mathea-Schacht, tandis que la chaleur des galeries voisines ne passoit pas le 12e degré du thermomètre de Réaumur. On peut dans la Spitales-Haupt-Gang à Schemnitz, passer par tous les degrés intermédiaires de la température extérieure, 10, 29, 10, &c.

Comme les variations de température me parurent mieux marquées dans ces deux mines que dans celles que j'avois visitées, je résolus aussitôt de chercher quelle pouvoit être la cause de ce phénomène.

Je remarquai que les parois des galeries étoient tapissées d'efflorescences vitrioliques; on y voyoit du vitriol de fer, & une espèce de sel blanc vitriolique soyeux connu sous le nom de vitriol de zinc ou de sel *halotricum*; j'observai en outre que les efflorescences vitrioliques étoient plus abondantes dans les lieux où la température étoit plus élevée que dans ceux où elle étoit moindre. Je détachai des vitriols de plusieurs endroits, & je trouvai au bout de huit jours les places regarnies de nouveaux sels. L'efflorescence vitriolique reparoissoit avec d'autant plus de promptitude que la température du lieu étoit plus élevée; d'où je conclus que la chaleur que l'on éprouvoit dans les endroits où il y avoit des vitriols en efflorescence, étoit produite par l'efflorescence de ces vitriols.

Mais d'où venoit cette efflorescence?

Pouvoit-on croire que des eaux chargées de sel, & suintant lentement à travers les terres, laissoient déposer cette matière en efflorescence sur les parois des galeries; si la chose eut été ainsi, on auroit dû éprouver du froid, & non de la chaleur dans les lieux voisins de celui où paroissoit l'efflorescence; d'ailleurs, il n'y auroit point eu de raison pour qu'un sel se trouvât toujours à une place déterminée; & j'avois remarqué cependant qu'il revenoit constamment du vitriol de mars, où j'avois retiré du vitriol de mars, & du sel *ûalotricum*, où j'avois retiré du vitriol de zinc. Cette régénération du même sel dans une même place, me porta à examiner la nature de la matière qui lui servoit de base, & je vis avec plaisir que le vitriol de fer se trouvoit toujours sur des pyrites de fer, & le sel *halotricum* sur une espèce de blende. Cette observation me démontra que l'efflorescence étoit le résultat de la décomposition des pyrites. J'ai remarqué depuis ce tems que les parois des galeries où l'on ressentoit une chaleur au-dessus de 10 à 12° du thermomètre de Réaumur, étoient tapissées d'efflorescences vitrioliques, qui se trouvoient toujours sur des pyrites capables de produire par leur décomposition le sel qu'on rencontroit en efflorescence.

Il entroit dans mon plan d'observation de m'assurer de la bonté de l'air que l'on respire dans les mines. J'avois déjà conclu d'après une suite d'expériences, que lorsqu'il y avoit un courant d'air bien établi, l'air

des galeries étoit aussi pur que l'air extérieur. Pour le prouver je ne citerai qu'une seule des expériences multipliées que j'ai faites. Le 5 octobre 1783, le baromètre étoit dans la ville *d'Idria* en Carniole, au-dessus de l'ouverture de la mine à 27 pouces 3 lignes, le thermomètre à 14°, & l'air atmosphérique à 95 degrés de bonté; dans le fond de la mine un quart-d'heure après le baromètre étoit à 27 pouces 11 lignes, le thermomètre à 14°, & l'air atmosphérique à 95 degrés de bonté. D'où il suit, 1°. que la mine avoit (en opérant par la méthode des logarithmes) 117 toises 0 pied 3 pouces de profondeur, (ce qui s'écartoit très-peu de sa mesure géométrique qui déterminoit la profondeur de la mine à 120 toises;) 2°. que l'air atmosphérique contenoit dans la mine, comme au-dessus, sur 100 pouces 34,15 pouces cubes d'air vital, & 65,85 de mofette.

Je me suis servi de l'eudiomètre de Fontana pour déterminer les quantités d'air pur contenu dans l'air atmosphérique, parce que ce moyen plus expéditif que celui du foie de soufre quoique moins juste, me paroissoit plus commode, ne pouvant rester que peu de tems dans les endroits où je faisois ces expériences.

J'appelle avec M. Ingen-Housz degrés de bonté de l'air atmosphérique, le nombre de parties absorbées d'un mêlange de 100 parties d'air, & de 300 de gaz nitreux. Ainsi l'air ci-dessus à 95 degrés indique 95 parties absorbées d'un mêlange fait suivant les proportions que nous venons d'indiquer. Donc d'après les expériences de M. Lavoisier qui détermine qu'il faut 64,95 pouces de gaz nitreux pour s'unir avec 35,95 pouces d'air vital, nous avons cette formule, 100 : 35,95 : : 95 : 34,15, nombre de pouces cubes d'air vital contenu dans 100 pouces cubes d'air atmosphérique. En faisant à Schemnitz, par le même moyen, & avec le même gaz nitreux l'analyse de plusieurs airs pris la même matinée dans plusieurs endroits de la même mine également aérés, j'ai eu des résultats bien différens. Je n'en citerai que trois. L'air extérieur à 17° au-dessus de 0 étoit à 94 degrés de bonté; celui du Maximiliani-Schacht qui étoit à 12° au-dessus de 0, avoit 93 degrés de bonté; celui d'une portion de la Spitales-Haupt-Gang qui donnoit 29° au thermomètre, étoit à 81,5 de bonté, c'est-à-dire que sur 100 pouces cubes, le premier contenoit 33,79, le second 33,43; & le troisième 29,12 pouces cubes d'air vital. Il suit de ceci la confirmation des résultats que l'on avoit déjà observés dans les laboratoires, que l'air est altéré par la décomposition des pyrites, & que cette décomposition produit une chaleur plus ou moins grande, en raison de son accélération. Il seroit peut-être possible de faire une application de la chaleur produite par la décomposition des pyrites à celle des eaux thermales; on auroit d'autant plus de raison pour le faire que l'on trouve deux sources d'eau chaude, entre Krem-

ńitz, & Schemnitz. J'avois obſervé dans pluſieurs cabinets d'hiſtoire naturelle que l'on trouvoit des pyrites qui ſe décompoſoient au contact de l'air atmoſphérique, tandis que d'autres n'éprouvoient aucune altération. J'avois obſervé en outre que le contact d'une pyrite en décompoſition, déterminoit celles qui ne paroiſſoient pas être décompoſables à ſe décompoſer auſſi, que l'on rencontroit ces ſingularités non-ſeulement dans des pyrites qui avoient différentes baſes, mais encore dans celles qui avoient les mêmes eſpèces de compoſans. Je fis la même obſervation dans les mines, & je réſolus de chercher la cauſe de ce phénomène.

Les pyrites martiales peuvent être diviſées en deux claſſes, pyrites pures, c'eſt-à-dire, ne contenant que du fer & du ſoufre, & pyrites compoſées, contenant en outre de la terre calcaire, de la terre argilleuſe, &c.

C'eſt la première claſſe de pyrites que j'ai ſoumiſe à mes recherches. Il eſt inutile de rapporter ici les expériences que j'ai faites pour m'aſſurer que les pyrites très-pures ſe décompoſoient auſſi bien que les compoſées, & que les pyrites compoſées pouvoient reſter intactes comme les pures.

Ne trouvant dans les pyrites aucune matière particulière à qui l'on pût attribuer leur décompoſition, je réſolus de chercher ſi les proportions de ſoufre & de fer n'y avoient pas quelqu'influence. J'étois d'autant plus porté à faire cet examen, que l'acide vitriolique décompoſe les pyrites en ſéparant une partie du ſoufre qui les compoſe. J'expoſai au feu pluſieurs eſpèces de pyrites qui commençoient à ſe décompoſer, après les avoir réduites en poudre très-fine; je les chauffai juſqu'à ce qu'elles euſſent augmenté de poids à l'aide d'une nouvelle calcination, & que conſéquemment je fuſſe certain qu'il ne s'étoit rien évaporé. Le fer qui me reſtoit après cette opération avoit déjà ſubi un commencement de calcination, & étoit à l'état d'éthiops ou d'ocre. Les proportions & la nature de la chaux dépendoient de l'état de décompoſition de la pyrite.

J'ai ſoumis à mes expériences quelques échantillons de pyrites en décompoſition, que M. Lavoiſier a eu la bonté de me donner de ſon cabinet. J'ai obſervé que lorſque je prenois le centre de la pyrite où la décompoſition étoit à peine ſenſible, & où il n'y avoit pour ainſi dire qu'une diſpoſition à l'effloreſcence, il me reſtoit conſtamment ſur 100 parties 60,5 d'éthiops; que lorſque je prenois un mêlange de parties en décompoſition, & de parties non-décompoſées, ce réſidu peſoit entre 61 & 69 parties: que lorſque la décompoſition étoit plus avancée, la chaux de fer varioit entre 69 & 50, réſultat du vitriol de mars.

Il ſuit de ceci que ſi le fer étoit dans la pyrite prête à ſe décompoſer

à l'état d'éthiops, qu'elle contenoit 39,5 de soufre sur 100, & 31 lorsque la décomposition étoit voisine de l'efflorescence. Quel que soit l'état du fer dans la pyrite, ou dans le vitriol de mars, on peut toujours le supposer à l'état métallique pour en déduire ses rapports avec le soufre en raison des différens états de la pyrite. Si l'expérience faisoit connoître qu'il eût subi un commencement de calcination, tout se réduiroit à ajouter au fer la quantité d'air vital déterminée par l'expérience. Ainsi comme d'après les résultats de M. Lavoisier 100 liv. d'éthiops contiennent 25 liv. d'air vital, il suit que les proportions de fer sont dans les pyrites depuis l'instant où elles commencent à se décomposer jusqu'à celui de l'efflorescence, entre 44,85 & 51,15, & celle du soufre, entre 54,25 & 48,25.

Bergman indique 39 parties d'acide vitriolique, Venzel 33, & Kirwan 20 sur 100 parties de vitriol de mars. En admettant la quantité de Venzel qui contient encore beaucoup d'eau, puisqu'il ne s'est servi dans ses expériences que d'un acide vitriolique concentré, & supposant avec M. Bertholet qu'il faille 65,1 parties de soufre pour faire 100 parties d'acide vitriolique, il s'ensuivroit que 100 liv. de vitriol de mars contiendroient 20,35 de soufre, & comme 100 liv. de vitriol de mars contiennent 50 liv. d'ocre rouge, ou 25 liv. de fer à l'état métallique, il s'ensuit que 100 liv. de fer dans le vitriol de mars contiennent 81,5 de soufre; & abstraction de l'air vital & de l'eau, 100 parties de soufre & de fer dans le vitriol de mars, contenoient 55,1 de fer, & 44,9 de soufre. Nous avons vu précédemment que la proportion de soufre & de fer dans les pyrites déjà effleuries, étoit entre le commencement de l'efflorescence & la formation du vitriol de mars. Donc les proportions de fer sont entre 51,75 & 55,1, & celles du soufre entre 48,85 & 44,9. Donc encore les proportions de fer relativement à celles du soufre, vont en augmentant depuis le commencement de la décomposition de la pyrite jusqu'à son état de vitriol de mars, depuis 44,83, jusqu'à 55,1. L'instant des deux passages 5,13, & les proportions du soufre, au contraire, vont en diminuant depuis 55,17, jusqu'à 44,9, 48,87 étant le commencement de l'efflorescence.

Toutes les pyrites qui ne se décomposent pas, contenoient beaucoup plus de soufre, & m'ont laissé après le grillage un poids d'éthiops martial variant entre 57 & 53. Donc d'après la supposition que l'éthiops contient 25 liv. d'air vital par quintal, les quantités de fer seroient de 42,23 à 39,27; & dans la supposition que le fer est à l'état métallique, il s'ensuivroit que les pyrites qui ne se décomposent pas contiennent depuis 57,77, jusqu'à 60,73 de soufre par quintal.

Il suit de ce que je viens de dire, 1°. que les pyrites martiales qui paroissent ne pas se décomposer, contiennent beaucoup plus de soufre que celles que l'air altère;

2°. Que les proportions de ſoufre & de fer ſont dans les pyrites qui commencent à ſe décompoſer : : 54,15 : 45,75 ;

3°. Qu'à meſure que la décompoſition de la pyrite continue, la proportion de ſoufre diminue, & que lorſqu'elles ſont arrivées à l'état de vitriol de mars, les rapports de ſoufre & de fer ſont comme 44,9 : 55,1 ;

4°. Que la décompoſition des pyrites altère la bonté de l'air des mines, & augmente la chaleur des galeries ;

5°. Qu'il ſe pourroit que la décompoſition des pyrites fût une des cauſes de la chaleur de quelques eaux thermales ;

6°. Enfin que l'air des mines eſt auſſi pur que l'air extérieur, lorſque les galeries ne contiennent point de pyrites en effloreſcence, & que l'air y circule librement.

OBSERVATIONS

Sur les effets de la piqûre de l'Araignée-crabe des Antilles ;

Par M. ARTHAUD, *Docteur en Médecine, au Cap-François, Aſſocié du Cercle des Philadelphes.*

Description de l'Insecte.

L'Araignée-crabe a trois parties, un corcet ou thorax, l'abdomen & les pattes.

Le corcet eſt formé d'une ſeule pièce d'une ſubſtance écailleuſe de couleur noire, il préſente ſupérieurement un ovale convexe alongé & relevé, antérieurement échancré à la partie poſtérieure, & ſillonné par ſix côtes qui paroiſſent marquer les attaches des muſcles qui font mouvoir les pattes, & les crochets. On voit dans le centre de la partie ſupérieure au point de réunion des angles qui forment les côtes un enfoncement qui forme dans l'intérieur une tubéroſité qui ſert d'attache aux tendons des muſcles, qui ſont recouverts & protégés par le corcet. Sur la côte qui termine le bord antérieur du thorax, on voit une protubérance ornée par huit points jaunes lucides, qui ſont les yeux de l'animal.

Au-deſſous du bord arrondi qui termine le contour du corcet, on trouve antérieurement deux cavités, & latéralement cinq autres cavités toutes ſéparées par une cloiſon écailleuſe.

La partie inférieure du corcet préſente un ovale applati bien moins étendu que le ſupérieur. La partie intérieure du thorax eſt ſillonnée ſupérieurement par douze excavations, ſéparées par douze côtes blanches

arrondies qui se réunissent à la tubérosité produite par l'excavation que nous avons observée à la partie supérieure. On observe à la partie antérieure & supérieure du corcet sous la protubérance où l'orbite est placé, une excavation qui renferme les organes de la vue.

C'est dans l'échancrure postérieure sur le bord du corcet, entre un angle formé par les deux dernières pattes, que l'abdomen est adapté. Cette partie est membraneuse, elle forme un sac mobile, arrondi, membraneux, étranglé antérieurement, présentant sur les côtés quatre taches ovales d'une couleur blonde extérieurement, blanche intérieurement & séparées par des bandes noires. On trouve à la partie postérieure & inférieure, deux petites pattes fileuses subulées recourbées de bas en haut, & ayant chacune cinq tuyaux & cinq articulations, c'est entre ces deux pattes que l'anus est placé, avec les organes de la génération.

Dans les deux trous antérieurs du corcet, il y a deux crochets composés chacun d'un tuyau écailleux arrondi supérieurement, applati, & tranchant sur les côtés, articulé par un ligament membraneux attaché d'une part sur le bord du trou antérieur du corcet, & de l'autre sur le bord de l'ouverture postérieure & supérieure du tuyau. A la partie antérieure de ce tuyau, on voit un trou taillé en bec de plume de bas en haut, & dans lequel est articulé un crochet robuste recourbé, noir, corné, arrondi, & tranchant très-pointu, & qui paroît se cacher en se recourbant dans une raînure qui est sur l'angle tranchant du tuyau, dont les bords sont voilés par des soies de couleur rousse. Le tuyau & le crochet sont mus par des muscles forts d'une substance blanche, qui sont enfermés dans le tuyau, & vont s'insérer dans le sillon le plus profond de la partie antérieure du corcet.

Les pattes sont au nombre de dix, cinq de chaque côté; elles sont composées de sept tuyaux articulés en goutières par des ligamens membraneux; les deux premières pattes sont les plus courtes, elles sont terminées par un crochet, noir, corné, très-aigu & qui sort de la partie antérieure du tuyau sur laquelle il est mu par des muscles particuliers qui y sont enfermés.

Les secondes pattes sont très-longues, elles ont à la partie inférieure & antérieure du troisième tuyau deux éperons cornés, aigus, adhérens au tuyau, & inclinés antérieurement. Chaque patte est terminée par un tuyau arrondi, mamellonné, qui renferme deux crochets noirs, aigus, cornés, & qui sont mobiles & recouverts par deux petites houppes pennées qui s'épanouissent & s'écartent lorsque les crochets se développent.

Tout le corps de l'araignée-crabe est velu & recouvert de poils soyeux, noirs ou d'un blond roux, plus noirs sous le corcet, sous l'abdomen, & les pattes qu'à la partie supérieure de ces parties; la partie supérieure du corcet est récouverte par un duvet court, cotonneux d'un noir roux.

Dans un angle formé par la réunion du tuyau des crochets antérieurs,

& des deux premières pattes, on trouve à la partie antérieure, & inférieure du corcet une petite élévation rousse cochleïforme qui la termine par un petit bord tranchant arrondi & excavé. Au-dessous de cette partie à la partie antérieure & inférieure de sa partie inférieure du corcet, on trouve une pièce écailleuse mobile tubulée, qui se recourbe & s'incline vers le bord de l'élévation dont nous venons de parler, & qui est terminée par un petit mamelon vésiculaire en forme de trompe; ces deux pièces forment la bouche de l'insecte. L'on observe en écartant la pièce inférieure & mobile un canal qui conduit aux viscères intérieurs.

La splanchnologie de cet insecte n'est pas facile à faire, elle est cependant nécessaire pour completter la description de cet animal, qui est encore moins intéressant par sa grosseur que par sa configuration, par les moyens de défenses dont la nature l'a pourvu, & sur-tout par la qualité veneneuse qu'elle lui a départie. Il faudroit un bon microscope pour examiner l'organisation intérieure de l'araignée-crabe; il faudroit rechercher en quoi consiste la qualité veneneuse qu'elle possède, si elle doit être attribuée à une piqûre mécanique ou à quelque liqueur, & dans ce cas il faudroit reconnoître le réservoir de cette liqueur, & le mécanisme de son effusion (1).

Les notions du P. Labat & du P. du Tertre sont superficielles & insuffisantes pour nous faire connoître la structure, les qualités, les mœurs, les habitudes de l'araignée-crabe, ses moyens de réproduction, &c. & nos naturalistes qui ont copié ces historiens ne pouvoient rien ajouter à leurs observations. Nous tâcherons de completter notre description, même de rectifier le peu que nous avons dit; mais pour y parvenir, nous interrogerons la nature, & nous multiplierons assez nos observations si les circonstances nous favorisent, pour avoir des résultats fidèles & constans.

L'araignée-crabe habite les lieux humides, on la trouve dans les amas de roches ou de bois, elle a des moyens vigoureux pour assujettir les insectes dont elle se nourrit, & pour s'en rendre maître; nous lui avons vu sucer des ravets, & nous avons observé qu'en assujettissant cet insecte avec les crochets de ses pattes, elle le fixoit principalement & le dirigeoit vers sa bouche avec les deux gros crochets antérieurs qui lui servent de pinces.

Nous avons enfermé deux araignées-crabes dans un bocal de cristal, elles ont répandu sur les parois de ce bocal une espèce de tissu composé de plusieurs fils blancs soyeux, elles n'ont pas tardé à se poursuivre & à se battre; la plus forte a terrassé l'autre, elle l'a tuée & elle

(1) *Voyez* Encyclopédie, art. *Araignée.*

s'en

s'en est nourrie pendant plusieurs jours (1). Mais bientôt l'infection s'est mise dans le bocal par la corruption de l'araignée morte; l'autre a paru languir, & elle est morte quelques jours après.

Quoique l'araignée-crabe ait des moyens de défense vigoureux, elle est attaquée victorieusement par une espèce de taon qui la tue en lui plongeant son aiguillon dans l'abdomen; je n'ai pas vu ce combat, & je n'en parle que par la voie d'autrui.

Nous avons aussi entendu dire que l'araignée-crabe étoit très-veneneuse, on croit qu'elle est aussi venimeuse que la vipère (2), qu'elle lance son venin fort loin. On dit qu'en la touchant on éprouve des démangeaisons urticaires; on m'a rapporté qu'on avoit vu mourir des bœufs, des chevaux qui avoient été piqués par cet insecte: il n'y a personne qui n'ait de la frayeur en voyant une araignée-crabe, son volume prodigieux, son agilité, ses armures la rendent redoutable. Mais n'ayant jamais eu occasion de voir des effets de sa piqûre, j'ai cru qu'il convenoit de chercher à les connoître par quelques expériences, & de m'assurer par cette voie à quel degré l'opinion publique est fondée.

Le 5 Août, j'ai mis sous un cylindre de verre un petit poulet bien portant avec une araignée-crabe, l'araignée-crabe a fui vers la partie supérieure du cylindre, le poulet regardoit cet insecte avec inquiétude. Voulant la mettre aux prises, j'ai fait tomber l'araignée, mais le poulet a été victorieux, & quelques coups de bec l'ont débarrassé d'un ennemi qu'il paroissoit redouter; le poulet a crevé le thorax & l'abdomen de l'araignée, il a sûrement mangé de la substance de cet insecte; mais il n'en a pas été incommodé. Cette expérience tend à prouver que le venin de l'araignée-crabe ne se communique que par voie de digestion; mais je ne présente ce jugement que comme une conséquence probable, & non comme une vérité démontrée: car il n'est pas possible d'en établir sur une seule expérience.

Le 7 Août, à 2 heures 55 minutes, après avoir essayé inutilement d'agacer une araignée-crabe pour la porter à mordre le même poulet, voyant que celui-ci cherchoit à la tuer, & à s'en défendre, j'ai placé cette araignée sous l'aîle gauche du poulet, j'ai relevé les crochets avec une grande épingle, & dès qu'ils ont été appliqués sur l'aileron, l'araignée les a enfoncés avec force; nous avons vu une humeur d'un blanc laiteux d'une consistance gélatineuse sur les bords de la piqûre, il est sorti aussi un peu de sang; en moins de deux minutes, le poulet n'a pu se tenir sur ses pattes, il a fermé ses yeux, son col ne pouvoit plus se soutenir, & tous ses muscles paroissoient dans l'atonie, la respiration

(1) *Ibid.*
(2) *Voyez* Encyclopédie, let. C.

étoit lente & égale, mais elle est devenue plus difficile, le poulet étendu comme mort sur une table ouvroit le bec à chaque inspiration, il a été dans cet état pendant plusieurs heures, la force musculaire a paru ensuite se rétablir un peu sur le soir, mais l'animal étoit encore foible, languissant, le lieu de la piqûre étoit gonflé & échymosé.

Le soir le poulet avoit la tête relevée, il s'appuyoit sur ses pattes, sa respiration étoit encore gênée.

Le lendemain matin ce poulet a marché, mais il étoit triste & foible, il a mangé du mahï & du mil, & il a bu; l'aîle de la blessure étoit pendante, les plaies étoient gonflées & échymosées; il a été dans cet état languissant pendant toute la journée, il a été mangé dans la nuit par des chats, je ne sais s'il étoit mort.

Le 9, à trois heures du soir, j'ai fait piquer sous l'aîle un poulet du même âge que le premier, j'ai été obligé d'enfoncer les crochets de l'araignée qui n'a jamais voulu les appliquer elle-même, le poulet est tombé dans une espèce de langueur & d'atonie qui n'a pas été au même degré que dans la première observation; il a conservé cet état de foiblesse & de tristesse le 10 & le 11 jusqu'à midi qu'il est mort, les piqûres étoient gonflées & échymosées.

Nous avons éprouvé quelques démangeaisons urticaires dans les mains plusieurs fois de suite après avoir manié des araignées-crabes.

Ces expériences suffisent pour nous faire présumer que la piqûre de l'araignée est venimeuse; mais où réside ce venin? Quelle est sa nature? Quelles sont les espèces d'animaux qui peuvent en ressentir les effets? quelles sont les parties sur lesquelles il agit? Quels sont les moyens que l'on pourroit employer pour arrêter & détruire les effets de ce venin? On voit que pour satisfaire à toutes ces questions intéressantes, se procurer des résultats satisfaisans, & obtenir des connoissances positives sur cet objet, il faut multiplier les expériences, & les varier à l'infini.

C'est en examinant chaque objet d'histoire naturelle en particulier que l'on voit que l'étude de la nature est encore immense, il n'y a peut-être pas un seul sujet dont l'histoire ne puisse être perfectionnée par des expériences nouvelles, & par de nouvelles observations; cela est bien fait, sans doute, pour nous inspirer de la méfiance sur nos connoissances, & pour nous empêcher de nous énorgueillir de ce que nous croyons savoir; nous devons craindre sur-tout de déduire avec présomption des conséquences précipitées sur nos premiers apperçus, cela peut satisfaire l'arrogance de la paresse; mais le philosophe doit être plus réservé, parce qu'il sait que l'erreur est encore plus funeste que l'ignorance.

DESCRIPTION

De la Bête a mille pieds de Saint-Domingue;

Par le même.

L'Insecte que nous allons décrire, avoit huit pouces de longueur; le corps étoit composé de vingt-une écailles supérieures d'un rouge brun, & de vingt-deux écailles inférieures d'une couleur plus claire.

La tête est formée par une écaille ronde convexe supérieurement, qui présente trois facettes triangulaires marquées par deux lignes qui s'écartent de derrière en devant; elle est terminée à la partie antérieure par deux cornes coniques composées chacune de quinze anneaux articulés par des segmens membraneux. Le dernier de ces anneaux un peu plus alongé que les précédens, est terminé par une petite houppe soyeuse noire qui paroît être l'organe du tact de l'animal, à la base de ces cornes, à la partie latérale antérieure de la tête, on voit quatre petites élévations noires, rondes, brillantes, qui forment les yeux. Au-dessous des cornes à la partie antérieure de la tête, il y a un bord arrondi, replié, tranchant, d'une substance cornée, qui fait la partie antérieure de la bouche de l'insecte, ou la mâchoire fixe de l'animal. Au-dessous il y a deux pièces arrondies cochlées, écailleuses, terminées par une dentelure noire, elles sont articulées aux parties latérales de la tête; elles se rapprochent ou s'éloignent à la volonté de l'animal. Ces deux parties sont recouvertes par trois pièces mobiles, d'un blanc jaune, articulées à la partie postérieure inférieure de la tête, d'une forme cochlée, terminées par un bord tranchant & formant la partie de la bouche, ou les mâchoires mobiles de l'insecte.

La bouche est cernée par deux petites pattes articulées à la partie postérieure inférieure de la tête, derrière les mâchoires mobiles. Ces deux pattes forment chacune un rayon, en se rapprochant à la partie antérieure près de la base des cornes; elles sont composées chacune de cinq parties convexes, & elles se terminent par deux petits crochets. Ces deux pattes présentent & fixent sur la bouche les alimens.

Au-dessous de la première écaille qui est large, convexe en-dessus, & très-étroite en-dessous, on trouve à la partie antérieure une espèce de lozange écailleuse d'un brun rouge convexe, terminée antérieurement par un rebord dentelé noir, qui sépare deux crochets arrondis composés de deux parties, articulés en genou, & qui se terminent par une pointe aigue

recourbée noire ; ces deux crochets robuſtes qui ſe croiſent par leurs pointes, ſont très-mobiles & ſervent à aſſujettir fortement l'animal.

La ſeconde écaille eſt moins large en-deſſus qu'en-deſſous ; on voit ſur la partie ſupérieure de chaque écaille deux lignes ſaillantes qui les ſéparent en trois facettes, les parties latérales ſont terminées par un bord relevé arrondi ; on voit ſur les écailles inférieures deux lignes imprimées qui les ſéparent en trois parties. Toutes ces écailles ſont jointes par des interſtices membraneux qui leur donnent la facilité d'être mues en tous ſens.

La dernière écaille a une forme particulière ; c'eſt une eſpèce de tuyau carré ſupérieurement, dont les deux angles poſtérieurs ſont tronqués & reçoivent deux pattes poſtérieures parallèles. Chacune de ces pattes eſt compoſée de cinq tuyaux articulés. Le premier eſt le plus gros, & le plus long a un bord dentelé & épineux intérieurement. Le plus petit ſe termine par un crochet noir très-aigu, la partie inférieure du dernier tuyau préſente deux pattes latérales qui ſe terminent en s'écartant par deux pointes. Elles ſont ſurmontées par une partie d'un roux plus clair qui eſt ſaillante, c'eſt au-deſſous de cette partie que l'on trouve les organes de la génération, & celles qui ſervent aux excrétions de l'animal.

Les parties latérales du corps ſont formées par un intervalle membraneux ; à la partie latérale des écailles inférieures, on trouve une dépreſſion convexe qui reçoit une patte, on en compte vingt de chaque côté, chaque patte eſt compoſée de ſix tuyaux applatis latéralement. On remarque une petite pointe cornée en forme d'éperon, à l'extrêmité inférieure du premier tuyau, on en trouve deux au bord inférieur du cinquième, & le ſixième eſt terminé par un crochet noir corné recourbé inférieurement.

Les muſcles ſont très-nombreux dans cet inſecte, qui paroît doué d'une très-grande mobilité, il ſe cramponne ſur ſa proie, & il la quitte difficilement, il l'attaque avec hardieſſe, & il la mord avec opiniâtreté. J'ai excité une bête à mille pieds à mordre ſous l'aîle deux jeunes pigeons, elle eſt plus vive & plus irritable que l'araignée-crabe, mais la plaie qu'elle produit & ſes piqûres, ne ſont pas auſſi venimeuſes que celles de cet inſecte. Les pigeons ont paru triſtes & languiſſans ; l'aîle qui avoit été bleſſée eſt reſtée pendante ; mais quoiqu'ils ſoient morts quelques jours après, comme on ne peut pas répondre que ce ſoit de l'effet abſolu du venin, on avoue qu'il faudroit d'autres expériences pour pouvoir apprécier ſon activité. Cependant on peut répondre qu'il n'a pas autant d'énergie que celui de l'araignée-crabe, & qu'il ne porte pas une atteinte auſſi prompte à la ſenſibilité & au principe moteur.

Au Cap, ce 31 octobre 1786.

EXPÉRIENCES

Propres à faire connoître que le Plâtre produit par diverſes eſpèces de Gypſe retient plus ou moins d'eau après avoir été gaché & ſéché :

Extrait d'un Mémoire lu à l'Académie, par M. SAGE.

LA ſélénite eſt la pierre à plâtre la plus pure, ce vitriol terreux criſtalliſé n'eſt point avec excès de terre calcaire comme les pierres gypſeuſes qui en contiennent ſouvent un quart (1), ce que j'ai reconnu en analyſant différens bancs de gypſe de Montmartre & ceux des environs.

La ſélénite & la pierre à plâtre contiennent une égale quantité d'eau de criſtalliſation qu'on peut extraire en diſtillant ces vitriols terreux ; le réſidu de cette opération eſt ordinairement à l'état de plâtre.

Deux onces de ſélénite blanche tranſparente ont produit par la diſtillation trois gros vingt-quatre grains d'eau limpide inodore & inſipide.

Le plâtre qui reſtoit dans la cornue avoit conſervé la forme des criſtaux de ſélénite, leſquels étoient feuilletés, blancs, opaques, friables, & ne peſoient plus qu'une once quatre gros quarante-huit grains; j'ai pulvériſé ce plâtre & l'ai gaché avec de l'eau en une pâte molle qui a pris corps au bout de deux ou trois minutes ; la maſſe que j'en avois formée peſoit deux onces deux gros ; dans cet état le plâtre avoit donc abſorbé environ un quart d'eau, qui s'eſt exhalée pour la plus grande partie pendant la deſſication, puiſque le plâtras ne peſoit qu'une once cinq gros ; ce qui fait connoître que le plâtras produit par la ſélénite ne retient qu'un quarante-huitième d'eau, tandis que la ſélénite contenoit un cinquième d'eau.

Cette même ſélénite ayant été cuite entre des charbons ardens, n'a point acquis la propriété de faire effervefcence avec les acides ; elle ne développe point d'odeur lorſqu'on la gache, la maſſe qui en réſulte ne s'échauffe point après avoir pris corps, comme cela a lieu lorſque le plâtre a été fait avec la pierre gypſeuſe qui contient un excès de terre calcaire.

Les grignards ou lits de ſélénite en priſmes irréguliers qu'on trouve en

(1) Pour s'aſſurer de la quantité de terre calcaire que contient le gypſe, il faut le pulvériſer, & jeter deſſus de l'acide nitreux qui diſſout avec effervefcence la terre calcaire : on lave le gypſe qui reſte, & on le fait ſécher pour apprécier combien il a perdu de ſon poids.

couches continues dans les bancs de gypſe, répandent ſouvent, quand on les frappe, une odeur fétide à-peu-près ſemblable à celle de la pierre-porc de Suède qui doit ſon odeur à du bitume. Ces grignards ont une teinte d'un gris jaunâtre : ſoumis à la diſtillation ils produiſent de l'eau qui a une odeur fétide & bitumineuſe.

Le plâtre qui reſte, fait efferveſcence avec l'acide nitreux ; après avoir été gaché il prend moins de corps que la ſélénite pure.

Du gypſe granuleux & friable qui renfermoit un ſilex griſâtre rubané, a produit par la diſtillation un cinquième de ſon poids d'eau qui avoit une odeur fétide & bitumineuſe.

Le plâtre qui reſtoit dans la cornue ayant été gaché avec de l'eau, n'a point pris corps ; ce même gypſe après avoir été cuit à travers les charbons a fait efferveſcence avec l'acide nitreux qui en a dégagé du gaz hépatique ; ce même acide a ſéparé de ce plâtre une terre argileuſe brunâtre colorée par du feu.

La colline de Montmartre, du côté de Clignancourt, offre le gypſe en très-grands priſmes diſpoſés comme les chauſſées baſaltiques. Ce gypſe eſt avec excès de terre calcaire ; ſoumis à la diſtillation il produit environ un cinquième d'eau inſipide & inodore. Le plâtre qui reſtoit dans la cornue, après avoir été gaché avec de l'eau, n'a point pris corps.

Ce gypſe ayant été cuit à feu nud, la portion de terre calcaire qu'il contient en excès paſſe à l'état de chaux vive ; l'eau diſtillée avec laquelle j'ai lavé ce plâtre a diſſous une partie de cette chaux.

Le plâtre produit par la pierre gypſeuſe qui contient un excès de terre calcaire, prend plus facilement corps que celui produit par la ſélénite ; lorſqu'on le gache il s'en exhale une odeur de gaz hépatique (1) quelques minutes après que le plâtre ſe prend & s'échauffe ; cette propriété eſt due à la chaux qu'il contient, puiſque le plâtre obtenu par la cuiſſon de la ſélénite ne produit point de chaleur.

Le plâtras produit par la pierre gypſeuſe de Clignancourt retient près d'un ſixième d'eau lorſqu'on a hâté la deſſication par le moyen du feu. Mais ſi ce plâtras s'eſt deſſéché ſpontanément à l'air, il retient alors un cinquième d'eau qu'on peut en extraire par la diſtillation ; ce plâtras ſe trouve donc contenir alors autant d'eau que la pierre gypſeuſe.

Ces expériences font connoître qu'il n'y a que la ſélénite ou pierre gypſeuſe criſtalliſée qui produiſe du plâtre après avoir été diſtillée, & que le plâtras qui en réſulte ne retient qu'un quarante-huitième d'eau.

---

(1) Lors de la calcination de la pierre gypſeuſe avec excès de terre calcaire, une portion de l'acide vitriolique du gypſe ſe ſature de phlogiſtique & forme du ſoufre, qui ſe combine avec la terre calcaire & forme le foie de ſoufre qui ſe trouve dans le plâtre.

La pierre gypseuse avec excès de terre calcaire après avoir été privée d'eau par la distillation, ne produit point de plâtre susceptible de prendre corps après avoir été gaché; mais si ce même gypse a été cuit à feu nud, la terre calcaire passe à l'état de chaux vive, de sorte que le plâtras qui résulte de pareil plâtre doit être regardé comme un mortier gypseux; s'il prend plutôt corps que le plâtre pur, c'est que la chaux absorbe avec chaleur une portion d'eau surabondante à la cristallisation confuse du plâtras.

Je crois que les enduits faits avec la sélénite réduite en plâtre, doivent être moins altérables que ceux qui ont été faits avec le gypse qui contient un excès de terre calcaire, & qu'elle absorbe les acides nitreux & marins qui se forment dans l'atmosphère; d'où il résulte des sels déliquescens, lesquels étant interposés dans les plâtras, affoiblissent leur force de cohésion, & concourent à la dégradation des murailles.

MÉMOIRE

SUR L'ÉLECTRICITÉ DU CHOCOLAT ET QUELQUES OBJETS RELATIFS;

Par M. LIPHARDT, *à Konigsberg* (1).

J'ETOIS convaincu en partie de la justesse de l'observation de M. *Pabst*, (*S. Annal. Chim. p.* 8, *J.* 1784, *p.* 119) que le chocolat nouvellement préparé donne des signes d'électricité, de manière que je ne doutois point, de ces expériences, quand même toute autre preuve plus évidente me manquoit.

Etant une fois occupé à préparer du chocolat, je voulus m'assurer de ces expériences; après avoir formé les tablettes, & posé l'une sur l'autre, j'en approchai un faisceau de fil de soie, & quoiqu'à une distance de deux pouces, je les vis s'approcher des tablettes de chocolat avec beaucoup de vîtesse & s'y attacher. Cette expérience me fit d'autant plus de plaisir que j'étois prévenu contre; mais je ne pus parvenir à exciter une étincelle: ce qui pourtant ne me faisoit pas encore douter de la vérité des effets que M. Pabst vient d'annoncer. Peut-être le tems ne m'étoit pas favorable: on sait combien l'atmosphère influe sur l'électricité.

M. Pabst appelle cette électricité, *électricité sans frottement*, ce qui me frappa tout de suite; pourtant en lisant plus loin, & trouvant que le talc fondu & refroidi donne les mêmes symptômes électriques, je com-

(1) Extrait des Annales Chimiques de M. Crell.

mençai à donner plus de poids à cette idée. Cependant je ne pouvois pas me persuader qu'une électricité puisse exister sans frottement.

Je pris environ quatre onces de chocolat chaud & liquide, les posai sur une tôle, & approchai les fils de soie, sans avoir remarqué la moindre attraction. Je mis la masse dans la forme, la frappant bien fort contre une planche, comme on est accoutumé à faire pour étendre le chocolat. Je le sortis encore chaud de la forme, & les fils de soie étoient attirés en les approchant.

Dans ce cas le heurtement du chocolat contre la planche peut être appelé à juste titre un frottement; c'est à-peu-près de même manière qu'on électrise l'électrophore, & en supposant que le chocolat n'eût pas été frappé & eût également attiré les fils de soie, le frottement en pilant le cacao dans le mortier est assez considérable.

Les Naturalistes sont d'accord que l'électricité a quelque ressemblance avec les effets de l'aimant. On ne communique pas seulement au fer la vertu magnétique en le frottant avec un aimant, mais aussi en faisant tomber le fer pendant quelque tems sous une même direction contre un corps dur. Apparemment les secousses font ici lieu de frottement. Est-ce qu'une pareille secousse simple, mais constante ne pourroit pas mettre le fluide électrique en mouvement?

Avant d'avoir fait des expériences sur cet objet, je voulois laisser à un autre le soin de répondre à cette question; mais actuellement je crois le pouvoir moi-même. On sait que la cire d'Espagne, la gomme copale, le soufre, le verre & autres objets, étant frottés attirent des corps légers. Lorsque je ne regardois donc le frottement pour rien autre qu'une secousse produite dans les corps, j'éprouvai la même manière de rendre électriques lesdits corps.

Je laissai tomber de la cire d'Espagne d'une hauteur de huit pouces sur une table, & après avoir réitéré cela dix à vingt fois, j'observai avec plaisir que les fils de soie en étoient attirés.

Un morceau de copal étant traité de la même façon ne montroit d'abord aucune marque d'électricité; mais au lieu de faire tomber ce morceau par sa largeur, je commençai à heurter seulement un bout contre la table, & l'effet étoit celui de la cire d'Espagne.

Avec le soufre je produisis les mêmes apparences qu'avec les corps précédens. Cependant je ne crois pas absolument nécessaire de laisser tomber ces corps dans la direction de leur longueur, si ce n'est que pour la fragilité du corps, comme par exemple, pour le soufre.

On m'objectera, si l'électricité ne peut pas être produite sans frottement, à quoi doit-elle donc son existence dans le talc? Je réponds que la Physique apprend qu'aucune chaleur n'existe sans frottement. Le talc supporte donc pendant sa fusion un frottement par les parties de feu qui pénètrent ce corps & occasionnent sa fusion; même le refroidissement ou

la

la séparation des parties de feu ne peut pas être conçu sans frottement. Je crois avoir remarqué de l'électricité au soufre fondu, & même dans le moment où il tend à se refroidir, en formant sur la surface une étoile ou figure cristallisée régulièrement. Cela seul seroit une preuve que son refroidissement ne se fait pas sans frottement.

Enfin, j'observerai combien il est nécessaire de ne pas abandonner tout de suite une première expérience manquée, & de la regarder comme fausse.

Le copal, le soufre & la cire d'Espagne répondirent parfaitement à mes attentes; mais le verre paroissoit s'écarter de cette théorie, dont il ne doit pourtant pas faire une exception. Je le traitai comme les autres substances, & je parvins à produire des apparences électriques.

Je pris un bouchon de verre portant une boule d'un demi-pouce de diamètre solide. Je pouvois agir plus hardiment avec lui qu'avec les autres corps, & enfin en le heurtant bien fort contre la table, les corps légers que je lui approchai furent attirés.

Les petites expériences que chacun est à même de répéter, confirment très-bien la vérité que certains corps peuvent devenir électriques sans frottement, & que la secousse produit sur eux le même effet que le frottement.

PRÉCIS DE QUELQUES EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES,

Faites par M. CHARLES, *Professeur de Physique;*

Par M. DE LA MÉTHERIE.

M. CHARLES ayant établi de grandes machines électriques & des batteries de cent pieds de surface, a fait un grand nombre de belles expériences auxquelles j'ai assisté avec plusieurs savans distingués, tels que MM. de Morveau, Sage, le Duc de Chaulnes, &c. Je vais en donner un précis, en observant que ce savant Professeur doit les répéter dans un tems plus favorable; car l'humidité a régné pendant tout le tems que celles-ci ont été faites, & l'hygromètre de M. de Saussure a marqué toujours de 80 à 86.

I. *Le fer.* Un fil de fer N°. 16, de sept pieds de longueur, a été fondu, & on eût pu en fondre une longueur plus considérable; mais cette expérience présente quelques phénomènes intéressans.

Lorsque l'étincelle n'a qu'une certaine force, le fil fond & tombe en globules.

Si l'étincelle a plus de force, le fil de fer est réduit en scories noirâtres & attirables à l'aimant. On apperçoit en même-tems beaucoup de fumée.

Enfin, lorsque les batteries sont bien chargées, & que le fil de fer n'est pas bien long, il se volatilise en flocons jaunâtres, très-légers, nullement attirables à l'aimant, enfin, en véritable ocre.

La couleur que laisse appercevoir le fer dans toutes ces expériences est en général d'un blanc plus ou moins rougeâtre.

II. *L'argent*. Un fil d'argent N°. 10, d'un pied de longueur, est fondu, & tombe en petits globules, lorsque les batteries ne sont que médiocrement chargées.

Mais par une étincelle plus forte, l'argent est calciné & volatilisé en fumée blanche.

La couleur de l'étincelle est d'un blanc bleuâtre.

La détonation est très-bruyante.

III. *L'or*. Un fil d'or de la même grosseur & de quatre pouces de longueur est fondu, & tombe en globules lorsque la charge n'est pas forte.

Si les batteries sont très-chargées, l'or est calciné & se dissipe en fumée d'un jaune purpurin; & si on enveloppe le fil d'un papier, il est coloré en pourpre.

La détonation est extrêmement forte.

La couleur de la flamme est d'un jaune orangé.

IV. La *platine*. Une petite lame de platine très-mince, de dix lignes de longueur & de deux tiers de ligne de largeur, que fournit M. de Morveau, soumise à une forte décharge, a été dissipée en fumée, & la détonation fut très-vive.

Une autre petite lame de platine donnée par M. Sage, produisit le même effet.

La couleur de l'étincelle est d'un blanc bleuâtre.

V. *Cuivre*. Un fil de cuivre est également réduit en fumée. La détonation est assez vive, & la couleur de l'étincelle est d'un blanc verdâtre.

VI. *L'étain*. Une petite lame d'étain de huit pouces de longueur & de trois-quarts de ligne de largeur, est également réduit en fumée blanche. La détonation est moins vive. La couleur de l'étincelle est blanche.

VII. Le *zinc*. Il détone à-peu-près comme l'étain.

Expériences faites dans l'air inflammable.

On a fait le vuide avec une excellente machine. L'éprouvette ne marquoit que 2 lignes, ce qui annonçoit qu'il ne restoit dans le récipient que $\frac{1}{168}$. Le récipient contenoit 42 pouces cubiques environ. Ainsi la portion d'air atmosphérique contenue dans le récipient n'étoit que $\frac{1}{4}$ de

pouce, par conséquent $\frac{1}{16}$ de pouce d'air pur. Ce récipient étoit percé à sa partie supérieure, & par le moyen de cuirs gras on y introduisoit une verge de laiton terminée par une sphère, laquelle étoit percée. On introduisit dans ce trou l'extrémité d'un fil métallique, qu'on saisit par le moyen d'une cheville métallique également à tête ronde. L'autre extrémité du fil est également saisie dans une boule métallique qui est posée sur la platine.

Le récipient étoit porté sur une platine qu'on pouvoit dévisser. On ajouta pour lors à cette platine une vessie pleine d'air inflammable très-pur retiré du fer par l'acide vitriolique, & en ouvrant les robinets, cet air s'introduisoit dans le récipient, qui cependant étoit toujours appliqué à la platine de manière que l'air extérieur ne pouvoit y entrer.

Un fil de fer N°. 16, long de cinq pouces, avoit été attaché à la tige. Les batteries bien chargées & les communications établies, on tira l'étincelle, le fil fut fondu & le récipient plein de fumée. Le robinet ouvert, l'air rentra dans le récipient avec sifflement; ce qui annonçoit absorption.

Pour mesurer cette absorption on a vissé à la platine un ajustage portant un petit tube de verre de deux lignes de diamètre & plongeant dans le mercure. Pour lors en ouvrant le robinet le mercure remonta de deux pouces & demi dans le tube.

Cette expérience présente un phénomène assez singulier. Lorsque le fil de fer a été réduit en fumée par l'explosion, si on ne touche pas au récipient, & qu'on le laisse dans un parfait repos, on voit bientôt la fumée se dissiper en partie, la platine se couvre d'une poudre noirâtre; mais en même-tems une partie de cette poussière s'attache au tube & sur-tout à la boule, comme des petites aigrettes. On les voit bientôt s'alonger, (*Planch. II, fig. 2*). Enfin, elles acquièrent deux à trois pouces de longueur. Elles divergent d'abord, puis peu-à-peu retombent à-peu-près comme les branches des saules pleureurs. Enfin, après un certain tems elles se détachent en partie & se précipitent sur la platine. Dès qu'on ouvre les robinets, elles tombent toutes.

Le récipient enlevé, on voit la platine toute couverte de cette poudre noirâtre. Je l'ai ramassée avec soin, & l'ai examinée. J'ai trouvé qu'elle étoit attirable, qu'elle ne se dissolvoit pas plus dans l'acide nitreux que l'éthiops, d'où j'ai conclu que c'est un véritable éthiops.

Cette expérience répétée un grand nombre de fois a toujours présenté les mêmes résultats.

Expériences faites dans l'air fixe.

Le récipient étant rempli d'air fixe avec les mêmes précautions, le fil de fer y a été également calciné. Le récipient a été rempli de fumée. Une partie s'est précipitée sur la platine, l'autre s'est aussi attachée à la boule

du conducteur, mais les filets n'étoient ni aussi longs, ni aussi abondans que dans l'air inflammable.

Le récipient ôté, j'ai ramassé la poussière noire qui étoit sur la platine, que j'ai trouvé également être de l'éthiops.

Expériences faites dans l'air nitreux.

Le fil de fer a été également calciné dans cet air, & réduit en éthiops.

Expériences faites dans le vide.

Le vuide a été fait au point que l'éprouvette étoit descendu à 2 lignes; ce qui indiquoit qu'il ne restoit dans le récipient que $\frac{1}{168}$ d'air.

Un fil d'or d'un pouce avoit été attaché à la tige avec les précautions décrites ci-dessus. Les batteries très-chargées, on a tiré l'étincelle: le fil a été calciné.

Pour s'assurer si c'étoit une vraie calcination, on a enveloppé le fil d'un morceau de papier blanc, & on a couvert la platine également de papier. Ces deux papiers ont été teints en pourpre par l'explosion; mais on voit encore quelques portions d'or dans celui qui enveloppoit le fil. L'or avoit donc été calciné en partie.

Telles sont les principales expériences que M. Charles a faites sur les substances métalliques.

Il a ensuite soumis différens animaux à l'étincelle fulminante de ses batteries bien chargées.

L'étincelle tirée au front d'un lapin, l'a tué.

Un cochon-d'inde a aussi été tué de même.

Mais un chat y a résisté. A l'instant qu'il reçoit le coup foudroyant, il tombe, ses membres sont en convulsion: la respiration est fréquente; mais il revient après quelques minutes. La manière d'accélérer son rétablissement, est de lui donner quelques étincelles plus foibles. A la troisième ou quatrième, il miaule ordinairement, & en continuant ainsi, il se lève bientôt.



MÉMOIRE
SUR L'HYGROMÉTRIE (1);

Par M. J. A. DE LUC, *Lecteur de la Reine de la Grande-Bretagne, des Sociétés Royales de Londres & de Dublin, de l'Académie de Sienne, & Correspondant des Académies des Sciences de Paris, de Montpellier & de Rotterdam.*

LES vicissitudes de desséchement & d'humectation des substances *hygroscopiques*, produisant chez elles des changemens plus ou moins grands de poids & de volume, on a songé dès long-tems à en tirer quelque moyen de mesurer l'*humidité*. Je ne parlerai ici que des changemens de *volume*, ceux de *poids* n'étant pas susceptibles de mesure dans tous les cas.

L'*hygromètre* doit être fait d'une substance, de telle nature, & tellement disposée, qu'elle nous fournisse des rapports *comparables*, constans, & vrais, entre les quantités d'*humidité* qu'elle renferme en divers tems. En traitant de cet objet, je nommerai *état hygroscopique*, le rapport de l'état actuel, avec l'un ou l'autre des deux extrêmes, de *sécheresse* ou d'*humidité*.

D'après cette définition de l'*hygromètre*, il n'indique point immédiatement des quantités absolues d'*eau* hygroscopiquement combinée, mais seulement des degrés d'*humidité*; les premières dépendant de plus, de la *capacité* des substances. Si donc on veut juger, par l'observation de l'*hygromètre*, de la quantité d'*eau* hygroscopiquement combinée dans une certaine substance, il faut avoir premièrement appris, par des expériences directes, quelle quantité elle en contient à son *maximum*. Ceci s'applique au *feu*, comme à toute autre substance *hygroscopique*; c'est-à-dire, que pour connoître la quantité d'*eau* en *vapeurs* dans le lieu où l'*hygromètre* est observé, il faut connoître la quantité qu'en contiennent les *vapeurs* à leurs divers *maximums* suivant les différentes *températures*; & alors, le *thermomètre* étant joint à l'*hygromètre*, on aura les données nécessaires pour connoître la quantité actuelle d'*eau* en *vapeur* dans le lieu.

Tel sera donc le langage de l'*hygromètre*, s'il a les conditions requises, dont la première que j'ai indiquée, est la *comparabilité*. Cette condition exige essentiellement, ou deux *points fixes*, qui servent de base à l'échelle; ou un *point fixe*, appliqué à une substance dont toutes les portions individuelles soient également affectées par l'*humidité*. C'est

(1) Extrait des Idées sur la Météorologie, de M. de Luc.

ainsi que MM. de Réaumur & de Lisle avoient essayé de construire un thermomètre : le premier, par la *congélation* pour *point fixe*, & la mesure des dilatations d'un certain *esprit de vin*, à partir de ce point (car c'est-là le *thermomètre* de M. *de Réaumur*, dont tant de Physiciens parlent, en oubliant ce qu'il étoit (1)); & le dernier, par la *chaleur de l'eau bouillante* pour *point fixe*, & la mesure des condensations du *mercure* à partir de ce point.

Les difficultés que j'envisageai d'abord à trouver un *point fixe* de *sécheresse*, me déterminèrent à suivre cette dernière méthode; & je l'employai pour mon premier *hygromètre*, présenté à la Société Royale de Londres en 1773. Mais je découvris bientôt après que l'*ivoire* (qui étoit sa substance *hygroscopique*) n'avoit point toujours la même dilatabilité; & je trouvai ensuite le même défaut aux *plumes* que je proposois déjà alors d'y substituer, & à toutes les autres substances que j'essayai. Je me fixai à la *baleine* par d'autres considérations; & quant à la *comparabilité*, j'y parvins assez bien par un seul *point fixe*, en employant une méthode qui a quelque avantage général, mais dont je ne ferai pas mention ici. Ce fut là mon second hygromètre, que je présentai à l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1781. Mais bientôt après je trouvai un second *point fixe*; ce qui m'a fait changer totalement, pour la troisième fois, la construction de l'*hygromètre*.

Cet instrument peut posséder ainsi un avantage, que le *thermomètre* n'aura probablement jamais; celui d'avoir pour *points fixes* des *extrêmes* absolus : car il y a un *extrême* d'*humidité*, savoir le point où les substances *hygroscopiques* sont *saturées* d'*eau*; & un *extrême* de *sécheresse*, savoir le point où elles sont privées de toute eau *hygroscopiquement* combinée avec elles. Je vais traiter de l'un & de l'autre.

D'après les principes d'*hygrologie* que j'ai posés dans le chapitre précédent, il étoit naturel de conclure, que l'*humidité extrême* se trouveroit, *là où la quantité d'eau seroit telle, que toutes les substances*

---

(1) Quoique je n'aie pas lieu de penser, que beaucoup de Physiciens aient lu avec une attention soutenue mon *long* Ouvrage sur les *modifications de l'atmosphère*, je ne puis m'empêcher d'être étonné, qu'il y en ait tant encore, qui nomment *thermomètre de* de Réaumur, un thermomètre fait de *mercure*, & divisé *en 80 parties* entre les températures de la *glace fondante* & de l'*eau bouillante à un point donné du baromètre*. Lorsque j'eus fixé cette échelle, par des motifs très-déterminés, & constaté les marches correspondantes de ce thermomètre & de celui de M. de Réaumur, marches très-différentes, feu M. de la Condamine, à qui je communiquai mon Ouvrage en manuscrit, fut d'avis, que je changeasse le nombre 80; m'assurant qu'il seroit un piège, vu l'inattention si commune parmi ceux même qui professent la Physique. Je ne connoissois pas encore aussi bien que lui cette inattention, & je donnai plus de poids à deux considérations; l'une que j'exprimai, l'autre une modestie déplacée. J'y ai regret, maintenant que j'ai vu par l'expérience, combien la prédiction de M. de la Condamine étoit fondée.

hygroſcopiques, y compris le feu, en ſeroient certainement ſaturées. Mais lorſque je vins à chercher quel pourroit être le ſymptôme auquel on reconnoîtroit ſûrement cet état des ſubſtances *hygroſcopiques*, je ne pus ſatisfaire mon eſprit, qu'en arrivant à la *mouillure*, c'eſt-à-dire, à une quantité d'*eau* ſurabondante, d'où je tirai cette conſéquence; que le moyen le plus ſimple de fixer ſûrement le point de l'*humidité extrême* ſur l'*hygromètre*, étoit de le *plonger dans l'eau*.

M. de Sauſſure, dans un ouvrage ſur l'*hygrométrie*, rempli de faits intéreſſans & de remarques que perſonne n'avoit encore publiées, donne la deſcription d'un *hygromètre* qui a dû ſe concilier l'attention des vrais Phyſiciens. L'échelle de cet inſtrument eſt déterminée par les *extrêmes* d'*humidité* & de *ſechereſſe* : mais M. de Sauſſure, craignant de plonger ſon *hygromètre* dans l'*eau*, à cauſe de ſa conſtruction, a rejetté ce moyen, comme n'étant pas convenable; & il lui a ſubſtitué l'*humidité* produite ſous une cloche de verre, renverſée ſur de l'*eau*, & dont les parois reſtent conſtamment *mouillées*. Il penſe que l'*humidité* produite ſous cette cloche eſt *fixe*, & qu'elle eſt l'*humidité extrême*.

J'avois lieu de douter qu'on pût trouver ſûrement l'*humidité extrême* par aucun autre moyen que par l'*eau* concrète. L'*humidité* d'un *milieu*, même environné d'*eau* dans un petit eſpace, n'eſt jamais que l'effet des *vapeurs aqueuſes* ſur les ſubſtances *hygroſcopiques*; & cet effet eſt variable à nombre d'égards. M. de Sauſſure le croit fixe à *toute température*; & je ſavois par nombre de phénomènes, qu'il varioit *extrêmement* ſuivant les *températures*. J'avois même lieu de croire, qu'il ne pouvoit être *fixe* dans une *température* en apparence conſtante, vu la complication des cauſes qui agiſſent dans les vaſes clos. C'étoit-là un des défauts que je ſoupçonnois dans l'*hygromètre* de M. de Sauſſure; mais comme je ne voulois pas en faire l'examen à la légère, je craignois de m'y engager; & l'expérience a prouvé que ce n'étoit pas ſans raiſon.

J'ai donc répété pluſieurs fois le procédé de M. de Sauſſure pour fixer le point de l'*humidité extrême* ſous une cloche mouillée : à chaque fois j'ai continué l'expérience pluſieurs jours, avec le plus grand ſoin; & j'ai trouvé ce que je prévoyois; ſavoir, 1°. qu'il y a de très-grandes variations dans l'*humidité* ſous cette cloche, produites par les variations de la *chaleur*, quelque ſoin qu'on prenne de *mouiller* fréquemment les parois de la cloche; 2°. que l'*humidité* n'y revient pas aux mêmes points par les mêmes *températures*, ſans que le plus ſouvent on apperçoive les cauſes de ces changemens.

On ſeroit étonné d'un tel écart entre les expériences de M. de Sauſſure & les miennes, ſi je ne diſois dès ici, que la nature de ſon *hygromètre* l'a empêché d'appercevoir ces différences, & que c'eſt par un des miens, placé ſous la même cloche, que je les ai conſtatées. La

cause de la différences de nos *hygromètres* tenant à une autre point d'*hygrométrie*, je ne puis en parler ici, & je renvoie même les détails de ces expériences, jusqu'au lieu où je traiterai cet autre point; me bornant pour le présent à l'exposition des causes qui produisent les variations de l'*humidité* sous la cloche.

Ayant lu ceci à la page 21 de l'ouvrage de M. de Saussure : « On » ne doit point craindre que la chaleur plus ou moins grande, soit de » l'eau, soit des vapeurs, soit de l'air ambiant, produise un changement » sensible sur le terme de l'humidité extrême »; je fus étonné de le voir contredit à la page 36, où M. de Saussure dit ceci : « J'aurois » desiré de répéter ces mêmes expériences (pyrométriques) sur le cheveu » parfaitement saturé d'humidité; mais.... premièrement, *en réchauffant le vase*, il est très-difficile, pour ne pas dire *impossible*, de le » tenir constamment saturé de vapeurs..... » Or qu'est-ce que *réchauffer le vase*, si ce n'est donner une *plus grande chaleur*, *soit à l'eau*, *soit aux vapeurs*, *soit à l'air ambiant*? ce que M. de Saussure avoit dit qu'*on ne devoit pas craindre*. Je retournai donc à la page 21, pour tâcher d'en comprendre le sens, & j'y trouvai ce qui avoit donné lieu à ce contraste. M. de Saussure y dit ceci : « Des cheveux bien sains » & lessivés à propos, ne sont nullement contractés par les *vapeurs* » de l'eau, même *bouillante*; elles ne produisent pas sur eux plus d'effet » que celles de la *froide* ». A quoi il revient à la page 22 sous un autre point de vue. « Quant aux *vapeurs* (dit-il), elles ne pénètrent, » ou du moins elles n'*allongent* pas plus le cheveu lorsqu'elles sont » *chaudes* que lorsqu'elles sont froides; & c'est-là une propriété » du cheveu bien remarquable, & qui le rend bien précieux pour » l'Hygrométrie ».

On voit que le point que M. de Saussure vouloit établir par cette dernière assertion, étoit, que les vapeurs *chaudes* n'avoient pas plus de pouvoir que les vapeurs *froides*, pour *allonger* le cheveu, soit pour faire marcher cet hygromètre vers l'*humidité*. Ce qui au reste, s'il étoit fondé, n'appartiendroit pas plus aux *cheveux*, qu'à toute autre substance *hygroscopique*, ou bien excluroit les *cheveux* de l'*hygromètre*. Mais ce qu'il y a d'essentiel à remarquer ici, c'est qu'il faudroit prouver précisément le contraire; savoir, que les vapeurs *chaudes* ne font pas marcher l'hygromètre vers la *sécheresse*: or, sûrement on ne peut le prouver; car elles produisent cet effet de plus en plus, à mesure qu'elles sont plus *chaudes*.

Cependant M. de Saussure vouloit aussi prévenir contre cette crainte, par l'autre assertion; savoir : « Que les cheveux bien sains & lessivés à » propos, ne sont nullement *contractés* par les *vapeurs* de l'*eau*, » même *bouillante*; qu'elles ne produisent par sur eux plus d'effet que » celle de la *froide* ». C'est ici que l'écart de l'assertion avec le fait, me conduisit à découvrir l'idée de M. de Saussure, & la nature de l'expérience dont

dont il vouloit parler. Il avoit probablement ſubſtitué de l'*eau bouillante* à l'eau *froide*, dans le baſſin ſur lequel ſa cloche étoit renverſée; & l'hygromètre avoit été enveloppé du *brouillard* produit par cette eau. Alors ſans doute il ne devoit pas aller vers la *ſéchereſſe*, & bien loin de-là, c'étoit le ſeul moyen de produire ſûrement l'*humidité extrême* ſous la cloche; car les corps ſur leſquels ſe dépoſe ce *brouillard*, en ſont *mouillés*, tout comme s'ils étoient plongés dans l'eau.

Ce fait donc n'a aucun rapport avec le cas dont je parle, où il doit toujours être entendu, que le *milieu* où ſe trouve l'*hygromètre*, eſt à la même *température* que l'*eau* qui s'évapore. Ce qui, à moins d'un arrangement particulier de circonſtances, ſera le cas de la méthode de M. de Sauſſure, où il demande ſimplement, *de placer l'hygromètre ſous une cloche renverſée ſur de l'eau, & dont on mouille fréquemment les parois*, ajoutant, que l'*humidité* ſera la même ſous cette cloche *à toute température*. J'ai trouvé le contraire, comme je viens de le dire; mais ſans rapporter encore mes propres expériences, je vais lever l'équivoque de celle à laquelle M. de Sauſſure fait probablement alluſion.

On ne doit pas nommer *vapeur de l'eau bouillante* (à moins que de s'expliquer) le produit de cette vapeur décompoſée, ſoit le *brouillard* qui s'en forme quand elle arrive dans un *milieu* moins chaud qu'elle. Il n'eſt pas beſoin de l'*hygromètre*, pour juger de l'*humidité* d'un *milieu*, devenu *opaque* par la décompoſition des *vapeurs*; car l'*humidité extrême* y règne toujours, comme dans le ſein même de l'*eau*, & à toute *température*. Ce n'eſt donc que pour un milieu *tranſparent*, que l'hygromètre eſt néceſſaire; car c'eſt lui ſeul alors qui peut nous inſtruire de l'*état hygroſcopique* de ce *milieu*; l'*eau* ne s'y trouvant que par affinité avec le *feu*, & ainſi ſous la forme de *vapeur tranſparente*. Or, quand le *milieu* eſt à la même *température* que l'*eau* qui s'évapore, les *vapeurs* produites ſont d'autant plus loin de leur *maximum*, que la *température* eſt plus chaude: & l'hygromètre nous avertit de cet effet, parce que ſa ſubſtance étant réduite à l'état *thermoſcopique* & *hygroſcopique* des *vapeurs*, ne leur enlève plus ni *feu* ni *eau*, & qu'elle nous montre ainſi, par ſon propre état, celui des *vapeurs* dans le *milieu*.

C'eſt ce que m'ont confirmé les expériences que j'ai faites ſous la cloche de M. de Sauſſure; mais qui étoit déjà prouvé par les obſervations *hygroſcopiques* faites à peu d'élévation au-deſſus des grandes ſurfaces d'*eau*, la mer & les lacs, à différentes *températures*; car l'étendue de l'eau qui s'évapore, ſupplée en plus grande partie aux parois mouillées d'une cloche; & ſi l'*humidité* étoit néceſſairement *extrême*, quand les *vapeurs* formées ſont retenues dans un *milieu*, elle devroit toujours l'être à peu de diſtance de la ſurface de ces grandes eaux: ce qui eſt bien loin de l'obſervation journalière de ceux qui y navigent.

Pour prouver directement, que les *vapeurs* qui s'élèvent dans un *milieu*

de même *température* qu'elles, produisent d'autant moins d'*humidité*, que l'*eau* & le *milieu* sont à une température plus chaude, je rapporterai ici une observation importante de M. Watt. Il a trouvé, dans sa longue pratique sur la *machine à vapeur*, qu'on ne pouvoit y employer le bois dans aucune des parties où les *vapeurs de l'eau bouillante* se conservent, comme, par exemple, pour le piston; car il s'y dessèche tellement, qu'il se crevasse comme il le feroit auprès du feu. C'est d'après ce fait que j'ai dit d'entrée, que l'opinion de M. de Saussure, sur l'*humidité* produite par l'*évaporation* à son *maximum* dans un vase clos, différoit *extrêmement* du fait; car les *vapeurs de l'eau bouillante*, qui sont dans ce cas, approchent déjà beaucoup de la *sécheresse extrême*, & je ne doute pas qu'elle ne se trouve presqu'entièrement dans les *vapeurs* du *digesteur de Papin*.

Je conclus donc, comme je l'avois fait en 1773 dans mon premier Ouvrage sur l'Hygrométrie, que *c'est dans l'eau* qu'on trouve sûrement l'*humidité extrême*, & j'ajoute maintenant, qu'elle s'y trouve *à toute température*. On la trouve aussi dans le *brouillard*; mais c'est seulement parce qu'il couvre d'*eau* la substance de l'hygromètre. On l'observeroit probablement quelquefois sous la cloche de M. de Saussure, quand la *température* seroit près de la *congélation*: du moins je l'ai vu très-près d'arriver aux environs de cette température; mais souvent aussi elle en différoit sensiblement. Il n'est donc rien d'aussi sûr, comme de plus simple, que de plonger l'hygromètre dans l'*eau*, pour fixer son point d'*humidité extrême*.

D'après les mêmes principes d'*Hygrologie* posés dans le Chapitre précédent, la *sécheresse extrême* doit se trouver, *là où le feu est en telle quantité qu'il peut enlever aux autres substances, toute eau hygroscopiquement combinée avec elles*. Et si, en quelqu'abondance que soit le *feu*, les substances hygroscopiques retiennent néanmoins leur portion d'*eau*, on peut au moins regarder l'*incandescence*, comme un point extrême d'abondance de *feu*, auquel la *sécheresse* est sensiblement *extrême*. Telle fut donc l'idée que je me formai d'abord d'un *point fixe* de *sécheresse*; mais je le regardai long-tems comme purement idéal, parce qu'on ne peut exposer l'hygromètre à un tel degré de chaleur. J'imaginai ensuite de produire la *sécheresse extrême* par le *vuide*, & j'avois même songé à des moyens d'y produire des degrés d'*humidité* déterminés; mais quand je vins à l'exécution, j'y trouvai des difficultés presqu'insurmontables. Ce fut alors que je songeai aux moyens de produire un hygromètre *comparable* par un seul *point fixe*. Mais enfin il me vint à l'esprit une idée, qui réalisa le premier & le plus sûr de ces moyens: en voici les fondemens.

Quand une substance *hygroscopique*, susceptible du plus haut degré d'*incandescence*, y est arrivée, elle est réellement à un point fixe de

sécheresse, qui peut être considéré sensiblement comme *extrême*. Si cette substance est de telle nature, qu'après avoir ainsi perdu toute son *humidité*, elle soit très-lente à la reprendre par l'entremise seule des *vapeurs*, elle pourra perdre une grande partie de cette chaleur, de manière, par exemple, à pouvoir être placée sous une cloche de verre, sans avoir repris sensiblement de l'*humidité*, sur-tout si elle est en grandes masses. Enfin, si la *capacité* hygroscopique de cette substance est telle, que toute l'eau en vapeurs, même à leur *maximum*, contenue dans un espace d'air égal à son volume, ne lui rende pas non plus une *humidité* sensible, en la renfermant, dans cette proportion avec l'air, sous une cloche de verre où l'on placera l'hygromètre, celui-ci devra arriver peu-à-peu au degré de *sécheresse* de la substance : degré qui, d'après les suppositions précédentes, ne devra pas s'éloigner sensiblement de la *sécheresse extrême*. Or, la *chaux* a rempli toutes ces conditions.

C'est donc au moyen de la *chaux*, calcinée de nouveau en grandes masses, que j'ai fixé dès-lors un second *point* sur mes hygromètres. Je dis qu'elle a rempli les conditions ci-dessus, parce que je lui ai vu amener mes hygromètres à un même point, quoiqu'enfermée à divers degrés de *chaleur*, en différens rapports avec l'espace qu'elle n'occupoit pas, & en des états assez différens du *milieu* quant à l'*humidité*; & l'extrême lenteur avec laquelle elle produit son effet final : ce qui n'arrive qu'en trois semaines, quand elle n'occupe que la moitié de l'espace, est encore un témoignage en sa faveur.

J'ai fait aussi depuis peu, un essai qui abrégera beaucoup les expériences hygroscopiques qui me restent à faire. Ayant enfermé de *hygromètres* dans un vase dont la *chaux* occupoit environ les trois-quarts, fermé par un couvercle cimenté avec le ciment des Vitriers, j'ai sorti deux fois ces hygromètres du vase; & après leur avoir laissé reprendre l'état de l'air, je les ai enfermés de nouveau dans le même vase sans y rien changer; & ils sont arrivés au même point. J'ai donc commencé un nouvel appareil, qui sera un grand vase de fer-blanc, vitré dans une place convenable, correspondante à des cages de canevas de fil-d'archal, où seront placés les *hygromètres* ou des *hygroscopes*. Le reste de la capacité du vase sera rempli de chaux, & le couvercle, bien cimenté, ne sera percé qu'au-dessus des cages, pour qu'en changeant les instrumens, l'espace renfermé n'ait que bien peu de communication, & une communication bien courte, avec le milieu extérieur. J'espère d'avoir par-là un appareil assez durable de sécheresse extrême. J'y tiendrai néanmoins un hygromètre en sentinelle, pour m'avertir de ce qui s'y passera.

Il résulte enfin des mêmes principes d'Hygrologie, que lorsqu'un espace est sensiblement privé d'humidité, les différences de la chaleur ne peuvent plus y produire d'effets hygroscopiques; car le feu ne peut enlever ou rendre de l'eau aux autres substances, (ce qui constitue les effets hygros-

copiques produits par les différences de la chaleur) quand il n'y a point d'eau à distribuer. C'est donc-là encore un des symptômes auxquels je jugeai d'abord que mon appareil à chaux produisoit sensiblement la sécheresse extrême ; je veux dire que, tandis que durant la plus grande partie de l'opération, l'augmentation de la chaleur faisoit marcher l'hygromètre vers la sécheresse, il arriva au contraire à sa fin, que ce fut la diminution de la chaleur qui produisit la même apparence, à un petit degré, par le raccourcissement de la substance hygroscopique. M. de Saussure a éprouvé la même chose en employant le sel de tartre ; ce qui certifie, que s'il n'est pas arrivé absolument à la sécheresse extrême, il en étoit du moins près, & ce degré de sécheresse a tiré aussi son origine de l'incandescence.

Ces deux points fixes, l'humidité extrême & la sécheresse extrême, deviennent donc une base sûre pour la construction de l'échelle de l'hygromètre ; le reste, soit la division de l'intervalle de ces deux points, & la fixation de celui d'où l'on comptera les degrés, est arbitraire en soi. N'ayant eu qu'un seul point fixe dans mes deux premiers hygromètres, savoir, celui de l'humidité extrême, il étoit naturel que j'y plaçasse le zéro ; & ensuite, par habitude, j'avois continué à l'y placer, quoiqu'avec deux points fixes. Mais libre encore de changer mon échelle, puisque ce troisième hygromètre n'est connu que de peu de personnes, & n'a servi encore qu'à mes propres observations ; j'ai suivi la méthode de M. de Saussure, qui m'a paru plus naturelle ; savoir, de placer le zéro à la sécheresse extrême, puisqu'elle est l'absence de toute humidité. Obligé par-là de refaire mes échelles, & sur-tout de changer mon habitude d'envisager les degrés d'humidité, j'ai adopté en même-tems le nombre 100 qu'a choisi M. de Saussure.

La seconde des conditions qu'exige l'hygromètre, est la constance des mêmes indications pour les mêmes degrés d'humidité. C'est un trop long chapitre que celui-là dans les recherches relatives à l'Hygrométrie pratique, pour l'entamer ici ; je dirai donc seulement, qu'après de longs essais sur un grand nombre de substances, je me suis fixé à la baleine, qui possède plusieurs propriétés très-précieuses pour cet instrument. J'emploie la superficie des fanons, qui est une sorte de croûte très-compacte, & je la prends dans la largeur des fibres. C'est d'abord à cause de sa constance que je l'ai choisie. C'est la seule des substances que j'avois éprouvées, qui, après avoir été mise à l'humidité extrême, y fût revenue constamment au même point. J'avois encore à la fin de l'année dernière des hygromètres de cette substance faits depuis cinq ans, que j'ai démontés pour changer leur construction ; mais avant cela je les remis à l'humidité extrême, & ils y revinrent au premier point fixe. J'avois aussi le premier de mes hygromètres où je fixai le point de la sécheresse extrême par la chaux il y a environ trois ans ; & lorsque je repris ces expériences, il y est

revenu au même point. J'ai fait aussi subir plusieurs fois cette même épreuve à mes nouveaux hygromètres, dont j'ai beaucoup augmenté la sensibilité; & chaque fois ils sont revenus sensiblement au même point. Ainsi cette substance possède la constance, à un degré que je n'avois pas lieu d'attendre d'après toutes celles que j'avois essayées avant que de songer à elle.

Cette propriété m'auroit fait préférer la baleine, même au travers de quelques inconvéniens; & cependant elle possède encore d'autres avantages. Je n'avois pas d'abord rendu mes hygromètres bien sensibles, parce que j'avois laissé la baleine trop large & trop épaisse. Lorsque je songeai au point de sécheresse extrême, je tentai de la rendre plus mince, & j'y réussis à un certain degré, par des moyens qui me firent espérer d'aller plus loin quand j'aurois acquis l'habitude de les employer; mais ce fut alors que je suspendis mes travaux d'Hygrométrie-pratique. En les reprenant à l'occasion de l'hygromètre de M. de Saussure, j'ai poussé l'amincissement de mes bandelettes de baleine plus loin que je ne l'avois jamais espéré; & le point où je me suis fixé, n'est pas même le plus grand que je pusse atteindre par ma méthode. Cependant j'ai de ces bandelettes d'environ un pied de long & une ligne de large, qui ne pèsent qu'environ un demi-grain. Je me suis fixé à ce point, parce que ces bandelettes sont suffisamment sensibles: si elles l'étoient davantage, cela deviendroit nuisible à l'exactitude des observations; car à ce point-là même, il faut observer assez promptement, quand le tems est humide, pour que le voisinage de l'observateur ne les fasse pas marcher vers la sécheresse, par l'augmentation de la chaleur. Mais telle est la finesse des fibres & la ténacité de cette substance, que s'il étoit besoin d'hygromètres plus sensibles, on pourroit la rendre encore & plus mince & plus étroite. Je le sais par expérience; car j'en ai fait une bandelette d'environ un pied, qui ne pesoit qu'un quart de grain, & supportoit néanmoins l'action d'un ressort équivalent à un poids d'un tiers d'once.

Je préfere les ressorts aux poids pour tenir ces bandelettes tendues, non-seulement parce que les premiers sont plus commodes dans le transport, mais sur-tout parce qu'ils tiennent la bandelette constamment tendue, ce qui est très-essentiel. Je ne connois aucune substance végétale ni animale qui, étant mise à l'humidité extrême sous l'action d'un poids ou d'un ressort, n'y acquière un allongement absolu; allongement qu'elle conserve ensuite dans toutes ses variations, si la même tension subsiste, mais qu'elle perd peu-à-peu si cette tension cesse: & alors l'hygromètre ne se retrouve plus aux mêmes points de son échelle, par les mêmes degrés d'humidité. Il faut donc lui faire subir de nouveau l'humidité extrême sous le même degré de tension, avant qu'il puisse être observé; ce qui est au moins incommode.

Les ressorts ont encore un avantage sur les poids, & la baleine sur

nombre d'autres ſubſtances, quand l'hygromètre eſt obſervé au vent. Le vent agite les poids, & rend l'indication de l'inſtrument fort incertaine, à cauſe du relâchement & de la plus grande tenſion qui en réſultent alternativement dans la ſubſtance hygroſcopique; ce qui fait oſciller l'index. Il oſcille auſſi par les ſimples vibrations que le vent produit dans la ſubſtance, ſi la différence de longueur de celle-ci, dans ſes différens états durant une oſcillation, ont un rapport ſenſible avec les changemens de longueur par leſquels elle meſure l'humidité; ce qui a lieu, par exemple dans les cheveux. Mais à l'égard de la baleine, ces différe nce n'ont aucune influence ſenſible ſur l'index; car ſa variation hygroſcopique eſt de plus d'un huitième de ſa longueur à la ſécherеſſe extrême. Ainſi, quoique le vent faſſe vibrer quelquefois très-fortement la bandelette, l'index ne ſe meut point ſenſiblement.

Cette grande expanſibilité de la baleine m'a fait naître l'idée d'en meſurer les expanſions avec un ſimple vernier. Il n'eſt pas même beſoin pour cela d'employer des bandelettes auſſi longues qu'on peut les avoir; ce qui va juſqu'à un pied: huit pouces ſuffiſent; car ils fourniſſent une variation d'environ un pouce. Alors on a un inſtrument fort ſimple, & très-commode pour le tranſport. Un tube de verre, qui renferme un reſſort en hélice fait d'un mince fil de clavecin, en eſt la baſe: la bandelette eſt fixée en bas à un ajuſtement, & le haut porte le vernier. J'ai conſervé néanmoins les montures à cadran pour l'uſage ordinaire, à cauſe de l'avantage de pouvoir les obſerver de loin & d'un coup-d'œil. Le reſſort qui tient la bandelette tendue, eſt alors dans un tambour, comme un reſſort de montre; mais il doit être beaucoup plus foible. Les miens font cinq à ſix tours; c'eſt vers le troiſième qu'ils agiſſent ſur la bandelette; & dans toute l'étendue du mouvement néceſſaire, ils ſont ſenſiblement en équilibre avec un poids de demi-once.

La grande expanſibilité de la baleine, jointe à ſa ténacité, m'a fourni l'idée d'une autre conſtruction, fort commode pour l'uſage commun des obſervations du tems. Cet hygromètre eſt en forme de montre, & ſa conſtruction fort ſimple (*Planche II, fig. 3*). Son cadran, qui n'eſt qu'un limbe, eſt poſé ſur une cage de même grandeur, dont les platines ſont à jour à la manière des balanciers des montres, c'eſt-à-dire, avec une croiſée centrale. Les piliers de cette cage ſont en grand nombre; & à l'exception d'un ſeul, ils portent des rouleaux d'environ un quart de pouce de longueur. Ce pilier ſans rouleau eſt tout auprès d'un des autres: il ſert d'abord à y fixer l'une des extrémités d'une bandelette de baleine, d'environ un quart de pouce de largeur, & de l'épaiſſeur d'un papier fort. Cette extrémité eſt garnie d'une petite plaque de laiton, couſue à la baleine avec ce fil de cuivre blanchi fort mince qu'on nomme *canetille*, & c'eſt au moyen de cette plaque, que la bandelette eſt fixée au pilier: l'autre extrémité eſt auſſi garnie d'une plaque ſemblable, à laquelle eſt attachée une ſoie. La bandelette fait le

tour de la cage en s'appuyant sur les rouleaux; & la soie, passant sur le dernier des rouleaux, près du pilier où elle est fixée, vient s'envelopper au centre sur une poulie; puis elle va se joindre à l'une des extrémités d'un ressort demi-circulaire, placé dans l'intérieur de la cage, & dont l'autre extrémité est aussi fixée au pilier sans rouleau. Enfin, l'axe de la poulie porte un index. Il y a sans doute bien du frottement dans cet hygromètre, à cause de tous ses rouleaux; cependant il a autant de sensibilité qu'il en est besoin pour les observations journalières. Lorsqu'il est pendu, il ressemble à une grosse montre; mis dans sa boîte, il n'embarrasse pas plus à la poche qu'une boîte à tabac. Je demande pardon au Lecteur Physicien de cette petite digression, qui n'intéresse pas l'hygrométrie fondamentale, à laquelle je reviens.

J'ai dit enfin que l'hygromètre, comme toute autre mesure physique, doit essentiellement posséder une troisième qualité, savoir, que sa marche soit proportionnelle à celle de la cause qui agit sur lui. Mais ce sera-là un des caractères dont on s'assurera le plus difficilement. Je vais entrer dans quelques détails sur cet objet.

Les différentes marches des thermomètres faits de différens liquides, me conduisirent nécessairement à penser, que les effets immédiatement sensibles dans les instrumens de cette espèce, n'étoient pas nécessairement proportionnels aux différentes intensités de leur cause principale: & même au premier abord, dès qu'ils différoient sensiblement entr'eux, ils devenoient tous suspects. Il falloit donc chercher, *à priori* ou *à posteriori*, si quelqu'un de ces effets étoit certainement compliqué; pour tâcher d'arriver par ce moyen, à la détermination de celle de ces marches qui étoit la plus proportionnelle aux différences d'intensité de la cause. Or, ayant observé dans cette recherche, que le thermomètre fait d'eau, après s'être condensé de moins en moins, comparativement à tous les autres, par les mêmes diminutions de chaleur, se dilatoit enfin, tandis que tous les autres continuoient à se condenser; j'en conclus, que deux causes contraires, dépendantes également de la diminution de la chaleur, agissoient sur celle du volume de l'eau; que ces deux causes n'avoient pas la même marche dans leur rapport avec la diminution de la chaleur; & que l'une d'elles, qui tendoit à augmenter le volume de l'eau, d'abord surpassée par l'autre, la surpassoit à son tour. Par-là d'abord je rejetai le thermomètre d'eau; & par des conséquences tirées de ce premier motif, je donnai la préférence au thermomètre de mercure, parce que, comparativement à lui, tous les autres liquides avoient des condensations décroissantes par les mêmes suites de diminutions de la chaleur.

Instruit donc par ces phénomènes observés dans les différens thermomètres, dès que j'eus fini mon premier hygromètre, qui étoit d'ivoire, j'entrepris d'en faire avec d'autres substances, pour examiner leurs marches comparatives, & juger d'abord, s'il en étoit des effets de l'humidité sur

les ſubſtances hygroſcopiques, comme de ceux de la chaleur ſur les ſubſtances thermoſcopiques, & ſi par conſéquent il faudroit faire ſur l'hygromètre les mêmes recherches que j'avois faites ſur le thermomètre. J'imaginai pour cela des montures d'épreuve, propres à rendre facile le long travail dans lequel j'allois m'engager; & je fis d'abord un grand nombre d'expériences, pour déterminer les marches comparatives générales de diverſes ſubſtances.

Le premier réſultat important de ces expériences préliminaires, fut de diviſer en deux claſſes très-diſtinctes les ſubſtances que j'avois éprouvées: l'une fut compoſée des ſubſtances qui, miſes à l'humidité extrême, & s'y allongeant d'abord, continuoient à s'allonger juſqu'à ce qu'elles y euſſent pris un état fixe: l'autre, des ſubſtances qui s'allongeoient d'abord en étant plongées dans l'eau, puis s'accourciſſoient, ou même qui s'accourciſſoient & continuoient à s'accourcir, ſi je les y plongeois dans un tems humide; quoiqu'en tems ſec elles s'accourciſſent auſſi par l'augmentation de la ſéchereſſe, & s'allongeaſſent par ſa diminution. Il étoit donc évident, que dans les ſubſtances de cette dernière claſſe, deux effets contraires étoient produits par les variations de l'humidité; & qu'à certain point de la marche, l'effet qui auparavant avoit été ſurpaſſé par l'autre, le ſurpaſſoit à ſon tour. Je remarquai de plus, que les marches comparatives de ces ſubſtances entr'elles étoient tellement différentes, qu'on n'auroit pas cru qu'elles fuſſent les effets d'une même cauſe; au lieu qu'il n'y avoit pas de grands écarts dans les marches de l'autre claſſe. Je rejetai donc toute la claſſe dont les marches étoient ſi évidemment irrégulières, & me fixai à l'autre pour la recherche d'un hygromètre.

Le long travail que cette découverte m'annonçoit, fut une des cauſes qui me firent ſuſpendre les recherches d'Hygrométrie-pratique, pour publier plutôt ce qui concernoit l'Hygrologie; & c'eſt en particulier dans ce travail que je me ſuis engagé de nouveau ſans m'en appercevoir. Je n'entrerai pas ici dans les détails qui le concernent; mais je dois y faire mention des ſignes extérieurs qui caractériſent, d'une manière tranchée, les deux claſſes de ſubſtances que je viens de définir quant à leurs propriétés hygroſcopiques. La claſſe à laquelle je me ſuis fixé, eſt toute compoſée de ſubſtances végétales ou animales, dont les bandelettes ſont coupées en travers des fibres: elle renferme les bois, les roſeaux, l'ivoire, d'autres os, les plumes, la baleine. On ſeroit ſurpris que j'aie pu me procurer de longues bandelettes de quelques-unes de ces ſubſtances priſes dans ce ſens, ſi je ne diſois, qu'après avoir aminci les tuyaux naturels de quelques-unes, ou réduit d'autres en tuyaux très-minces, je les coupe en hélice & les redreſſe dans l'eau; après quoi je les amincis encore par la même méthode que j'emploie pour la baleine, dont on peut avoir immediatement des bandelettes droites, ainſi que des bois.

L'autre claſſe de ſubſtances, celle que j'ai rejetée, eſt compoſée d'abord

des

des mêmes ſubſtances ci-deſſus, mais dont les bandelettes ſont priſes dans le ſens de la longueur des fibres, puis d'autres ſubſtances qui ne peuvent être employées que dans ce ſens; telles que le chanvre, la pite, la ſoie, les cheveux, les crins, les faiſceaux membraneux dont on fait les cordes de boyau. Toutes ces ſubſtances, dis-je, ſans exception, par cela ſeul que les fibres y ſont en long, ont la marche irrégulière dont j'ai parlé ci-deſſus, qui réſulte de ce que l'humidité les gonfle, en même tems qu'elle allonge leurs fibres, & de ce que le premier de ces effets a une marche croiſſante comparativement à l'autre.

Ce phénomène général des ſubſtances animales & végétales priſes dans le ſens de la longueur de leurs fibres, indique très-clairement leur organiſation. Elles ſont à réſeau, & leurs mailles ſont exceſſivement petites; ce qui donne à l'introduction de l'humidité, le pouvoir d'accourcir leurs faiſceaux, en élargiſſant ces mailles. On y voit encore une des cauſes de la marche progreſſive de cet accourciſſement; c'eſt que lorſque les fibres qui forment les mailles approchent le plus d'être parallèles, c'eſt-à-dire, en tems ſec, les mêmes quantités d'eau qui entrent dans ces mailles accourciſſent moins le faiſceau, que lorſque les fibres ſont déjà ſenſiblement écartées. A quoi s'ajoute d'abord, un effet contraire ſur la cauſe d'allongement des faiſceaux, ſavoir, qu'un même allongement des fibres influe plus ſur l'allongement de leurs faiſceaux, quand elles ſont le plus parallèles, (c'eſt-à-dire, toujours en tems ſec), que lorſqu'elles ſont plus en zigzag par l'élargiſſement des mailles. Enfin, une circonſtance contribue encore à cette marche différente des deux effets contraires; ſavoir, la tenſion des faiſceaux, qui favoriſe l'allongement des fibres, & réſiſte au contraire à l'élargiſſement des mailles; mais qui influe plus ſur les faiſceaux quand l'humidité eſt foible, que quand elle eſt forte.

Cette organiſation explique encore un phénomène, qui ſans elle ſeroit fort embarraſſant; ſavoir, la grande dilatabilité de la baleine priſe en travers, dont autrement il faudroit ſuppoſer que les fibres s'écartent dans toute leur longueur d'un huitième de leur diamètre, n'ayant que l'eau pour cauſe de réunion: ce qui ne ſauroit ſe concevoir, vu l'effort que ſes bandelettes peuvent ſupporter à l'humidité extrême. Il faut auſſi que les fibres de cette ſubſtance ſoient exceſſivement fines, & ſes mailles bien petites, pour que des bandelettes auſſi minces & étroites que celles dont j'ai parlé, puiſſent ſupporter l'action de mes reſſorts.

La baleine nous montre encore d'une autre manière, l'organiſation des ſubſtances animales & leur marche hygroſcopique. Priſe dans le ſens de la longueur de ſes fibres, elle fournit d'excellens reſſorts, qui ne ſe rendent point, à moins qu'on ne les altère par une trop grande courbure ou trop de chaleur. Les petites adhérences qui forment ſes mailles ſont

donc très-fermes, & ses fibres très-elastiques; ce qui fait que celles-ci tendent toujours à redevenir parallèles, quand l'humidité sort de ses mailles; par où elle revient aux mêmes points, par les mêmes degrés d'humidité.

Lorsque j'eus fait cette dernière réflexion, je fus étonné de n'avoir pas trouvé de la constance dans les bandelettes de plume prises en hélice, & ainsi en travers des fibres, puisque cette substance a tant d'élasticité dans le sens de sa longueur. Songeant à cela, il me vint à l'esprit, que les altérations que j'avois observées dans mes hygromètres de plumes, pouvoient provenir d'une ondulation qui restoit dans leurs bandelettes à la première immersion dans l'eau; ondulation qui s'effaçoit peu-à-peu. Et en effet, les altérations dont je parle, étoient un allongement absolu des bandelettes: elles se trouvoient toujours plus longues, quand je les remettois dans l'eau. J'avois donc intention d'essayer de les amincer pour que les ondulations s'effaçassent plus aisément. J'y ai complettement réussi depuis que j'ai repris mon travail d'Hygrométrie-pratique: & alors j'ai trouvé que la plume, comme la baleine revient toujours à la même longueur dans l'eau; ce qui me fait espérer qu'il en résultera un fort bon hygromètre, du moins à l'égard de la constance.

Instruit par mes premières expériences sur ces différentes marches des substances végétales & animales, je reconnus celle de l'hygromètre de M. de Saussure à la simple lecture de son Ouvrage, c'est-à-dire, que j'y vis la cause de ces rétrogradations qu'il avoit apperçues dans les cheveux, & pourquoi elles avoient diminué, quand il avoit diminué le poids qui tenoit les cheveux tendus. Cependant il ne les a pas entièrement détruites par-là; & quand ce symptôme auroit totalement disparu, l'influence de sa cause seroit seulement diminuée, sans être détruite. C'est ce que j'ai trouvé, lorsque j'ai fait l'examen de l'instrument même; & je vais maintenant donner sa marche comparative avec un des miens, en quelques expériences, pour l'intelligence desquelles il faut se rappeler, que sur les deux instrumens, la sécheresse extrême est également 0, & l'humidité extrême 100.

La première expérience que je vais rapporter, est extraite de mon Journal du 14 au 16 d'octobre passé, durant lequel tems les deux hygromètres restèrent sous la cloche humide avec un thermomètre. La cloche fut mouillée presque tous les quarts-d'heures durant les observations, qui furent très-nombreuses; mais je ne rapporterai que celles où il y eut des changemens sensibles dans la chaleur.

	Hygrom. de M. de Sauss.	Sa marche vers l'hum.	Mon hygr.	Sa marc. &c.	Therm. de Fah.
Le 14. Les hygrom. placés dans l'appart. non encore hum.	91.0		64.6		64°
10 h. 15′ mis l'eau, & mouillé la cloch.		+ 10.0		+ 15.4	
20′	101.0		80		$63\frac{1}{2}$
		— 2.0		+ 7.3	
11	99.0		87.3		$63\frac{1}{2}$
		+ 0.1		+ 4.0	
2.15′ f.	96.1		91.3		64
		— 1.8		+ 4.7	
11.15′	97.3		96.0		$60\frac{1}{2}$
15. Avant que de mouiller		— 0.4		0	
6.45′ m	97.7		96.0		56
Mouillé alors		— 0.1		0	
7.0	97.6		96.0		$56\frac{1}{2}$
		+ 0.3		— 4.0	
2,0 f.	97.9		92.0		68
16. Avant que de mouiller		+ 0.1		+ 4.6	
6.30 m	98.0		96.6		$55\frac{1}{2}$
Mouillé alors		— 0.7		0	
6.45	97.3		96.6		56
		+ 0.1		— 2.3	
11.30	97.4		94.3		$69\frac{1}{2}$
Otés alors de dessous la cloche		— 12,9		— 26.0	
1.30 f.	84.5		68,3		$61\frac{1}{2}$

Voici une autre suite d'expériences comparatives sous la cloche humide, extraite de mon Journal du 7 au 14 janvier dernier, durant lequel tems encore les instrumens demeurèrent sous la cloche, qui fut ordinairement dans une chambre sans feu, mais que je transportois quelquefois dans la chambre voisine où j'avois du feu. Durant toutes ces observations, excepté au commencement, la cloche fut tenue mouillée avec le plus grand soin.

	Hygrom. de M. de Sauss.	*Sa marche vers l'hum.*	*Mon hygr.*	*Sa marc. &c.*	*Therm. de Fah.*
7. Avant que de mettre l'eau					
1 h. 48′ f	84.7		61.8		$56\frac{1}{2}$
Mis de l'eau dans le bassin seulement sans mouiller la cloche.		+ 8.8		+ 5.5	
2 h. 30′	93.5		67.3		$53\frac{1}{2}$
		+ 4.8		+ 13.7	
6.30	98.3		81.0		$49\frac{1}{2}$
		— 0.3		— 1.0	
11.00	98		80.0		$48\frac{1}{2}$
		+ 0.3		+ 0.6	
8. 9.00 m......	98.3		80.6		$45\frac{1}{2}$
Midi 1′. Mouillé les parois de la bouteille, & continué de les mouiller.		+ 1.0		+ 6.3	
0.15′	99.3		87.3		52
		— 0.9		+ 2.3	
0.22′	98.4		89.0		52
		— 0.4		+ 1.0	
0.38	98.0		90.0		50
		— 1.3		+ 4.0	
3.45	96.7		94.0		46
		— 0.1		+ 3.3	
11.00	96.6		97.3		$45\frac{1}{2}$
9. Avant que de mouiller		0		0	
7.30′ m	96.6		97.3		47
Mouillé alors, & continué de mouiller.		— 4.0		0	
8.5	96.2		97.3		$51\frac{1}{2}$
		+ 1.2		— 12.0	
10.35	97.4		85.3		68
		— 1.2		+ 12.7	
5.60 f.	95.2		98.0		5
		— 0.2		— 0.2	

	Hygrom. de M. de Sauss.	*Sa marche vers l'hum.*	*Mon hyg.*	*Sa marc. &c.*	*Therm. de Fah.*
10. 8.20	96.0		98.2		47
Sans mouiller. Mouillé, &c.		0		0	
10.40	96.0		98.2		50
		+ 0.8		− 9.2	
11.35	96.8		89.0		69½
		+ 0.2		− 7.0	
Midi 25	97.0		82.0		65
		0		− 4.0	
2.30	97.0		78.0		69
		+ 0.5		+ 3.3	
00.45	97.5		81.3		63½
		− 0.7		+ 16.1	
11.00	96.8		97.4		45½

Les obſervations que je viens de rapporter ne ſont guère que la dixième partie de la ſuite dont je les ai extraites : je les ai choiſies pour marquer les marches correſpondantes des deux hygromètres par les changemens les plus conſidérables de température. Toutes les autres obſervations offrent plus ou moins les mêmes diſparités, tant de ces marches, que de leur rapport avec la température. On voit auſſi par cet extrait, comment M. de Sauſſure a pu ſe méprendre ſur le degré d'humidité que produit cet appareil & ſon rapport avec la température ; puiſque la plus grande étendue de ſes variations a été de 3,3 : tandis que celle du mien a été de 20,2 ; & que de plus, la marche des petites variations de ſon hygromètre a été preſque toujours en ſens contraire des grandes variations du mien ; ce qui a dû aider à le tromper.

Voulant ſavoir à quel point de l'hygromètre de M. de Sauſſure correſpondoit l'humidité extrême réelle, je l'ai expoſé pluſieurs fois aux brouillards, avec le mien qu'ils amènent toujours exactement à 100. Voici une de ces expériences, où j'employai deux hygromètres de M. de Sauſſure, le mien, & un autre que j'empruntai de M. George Adams. L'obſervation eſt du 15 janvier dernier. Auſſi-tôt que ces deux hygromètres furent ſuſpendus hors de ma fenêtre, à 8 h. 20′ du matin, ils dépaſsèrent

l'un & l'autre l'humidité extrême d'environ un 1°, (au commencement de mes expériences, celui qui m'appartient la dépassoit de plus de 2°): puis ils rétrogradèrent; & voici la suite des observations.

	Mon hygr. de M. de Sauss.	Sa mar.	à M. Adams.	Sa m.	Le mien.	Sa m.	Therm.
8.25	98.0		99.0		98.3		34
		−1.0		−0.6		+1.3	
0.32	97.0		98.4		99.6		$33\frac{1}{2}$
		−0.5		−0.2		+0.4	
0.47	96.5		98.2		100.0		$33\frac{1}{2}$
		−0.2		−0.3		0	
9.22	96.3		97.9		100.0		34
		−0.2		−0.2		0	
10.22	96.1		97.7		100.0		34
		−0.1		0		0	
Midi	96.0		97.7		100.0		35

Il paroît donc, que le point de l'humidité extrême réelle sur l'hygromètre de M. de Saussure, n'est pas celui du plus grand allongement du cheveu, comme le point de la glace fondante sur le thermomètre d'eau, n'est pas celui de la plus grande condensation de ce liquide. Je n'ai pas pu déterminer ce premier point, soit à cause que les deux hygromètres ci-dessus l'indiquèrent différemment, soit parce que dans le cours de mes expériences sur celui qui m'appartient, il s'est approché de moins en moins de son point 100 en l'exposant au brouillard: la dernière fois que je l'y ai exposé, il n'y a que peu de jours, il n'est allé d'abord qu'à environ 94°, & s'est fixé à 90°, le mien étant à 100.

Par la cause même de cette rétrogradation de l'hygromètre de M. de Saussure aux approches de l'humidité extrême, ses variations sont en général très-petites dans les tems humides; mais elles s'aggrandissent à mesure que l'humidité diminue, ce qui produit la grande étendue de son échelle totale. Dans mes premières expériences, je lui ai vu dépasser son point 0 d'environ 3°, tandis que le mien n'étoit qu'à 0. Depuis lors il ne l'atteint plus, quoique le mien y arrive, & que la sécheresse extrême soit indiquée par les effets des différences de chaleur. Il semble donc que ce cheveu ait perdu de son expansibilité dans le cours de mes expériences; car je ne lui apperçois aucune autre cause de dérangement.

D'après la marche du thermomètre d'eau, comparativement à d'autres symptômes de chaleur, j'avois soupçonné que les changemens de volume

de ce liquide étoient les sommes de deux changemens en sens contraire, produits également par les variations de la chaleur, mais qui ne suivoient pas une même loi. J'avois, dis-je, soupçonné cette combinaison, par la marche finale seule de ce thermomètre, quoique l'eau, à cause de sa fluidité, se conforme trop promptement aux diverses causes qui agissent sur elle, pour qu'on y puisse appercevoir leurs effets distincts. Mais il n'en est pas de même des solides, à cause du frottement qu'éprouvent leurs particules entr'elles, qui les fait obéir par sauts aux causes qui les déplacent : c'est pour cela qu'on apperçoit dans l'hygromètre de M. de Saussure, les actions distinctes des deux causes que j'ai indiquées, & dont je vais décrire plus particulièrement la marche.

Outre la rétrogradation dont j'ai parlé ci-dessus, qui appartient à la marche finale de cet hygromètre, & qui se manifeste aux approches de l'humidité extrême, comme celle de l'eau se manifeste aux approches de sa congélation, on observe une autre rétrogradation, qui affecte tous ses mouvemens, quand ils sont rapides, & qui procède de ce que l'allongement des fibres est de beaucoup plus prompt que l'élargissement des mailles, quand l'humidité augmente, & que de même, le raccourcissement des fibres est plus prompt que le resserrement des mailles, quand l'humidité diminue : ce qui, lorsque les changemens de l'humidité sont subits, donne à cet hygromètre une marche tremblottante.

C'est aux changemens de longueur des fibres du cheveu, qu'est due l'apparence de très-grande sensibilité qu'a cet hygromètre ; mais il passe ainsi le point où il doit se fixer, & il n'y revient que lentement. Quand je transporte cet hygromètre avec le mien dans un lieu où l'humidité est fort différente de celle d'où je les tire, il le dévance d'abord beaucoup ; mais il va trop loin, & il rétrograde. Toute sa marche est alors par élans & reculs, à-peu-près comme on avance en montant une colline de sable dont la pente est fort rapide ; & toujours il y a un grand recul final, de sorte que lorsqu'il vient à se fixer, le mien est aussi arrivé à son point. Je vais donner un exemple de ces marches correspondantes, dans une observation où j'employai les deux hygromètres de M. de Saussure dont j'ai parlé ci-devant.

Ces deux hygromètres étoient d'abord sous la cloche humide avec le mien, & je les y avois observés long-tems. Puis, pour l'expérience dont il s'agit, après une dernière observation sous la cloche, je l'enlevai promptement, j'ôtai du bassin le support auquel tous les instrumens étoient suspendus, & je le plaçai en cet état dans un autre endroit de la chambre, où je fis les observations suivantes.

	Mon hygr. de M. de Sauss.	Sa mar.	à M. Adams.	Sa m.	Le mien.	Sa m.	Therm.
Dans l'appareil.							
11.40 m	96.3		98.5		98.0		36
Hors de l'appar.		— 12.3		— 14.5		— 20.7	
45	84.0		84.0		77.3		38
		+ 4.0		+ 5.0		— 3.0	
48	88.0		89.0		74.3		38
		+ 2.5		0		— 1.0	
56	90.5		89.0		73.3		38
		+ 0.1		+ 0.5		— 0.7	
Midi 5	90.6		89.5		73.0		38
		+ 0.3		+ 1.4		— 0.7	
18	90.9		90.9		72.3		38½
		+ 0.2		0		— 0.3	
35	91.1		90.9		72.0		39

On voit encore dans cet exemple, la marche de l'hygromètre de M. de Sauſſure, c'eſt-à-dire, ſon peu de variation finale à ce degré d'humidité, comparativement au mien. Et quant à la ſenſibilité, pour laquelle principalement j'ai rapporté cette obſervation, on voit que, quoique le premier mouvement des deux hygromètres de M. de Sauſſure fût très-prompt, ils n'arrivèrent pas plutôt que le mien à l'équilibre avec l'humidité du lieu.

Quoique j'ignore encore la marche de mon hygromètre comparativement à des changemens réels de l'humidité, je ne ſaurois douter qu'elle ne leur ſoit plus proportionnelle que celle de l'hygromètre de M. de Sauſſure. Les rétrogradations ſenſibles qui affectent toute la marche de cet inſtrument, vont en décroiſſant à meſure que l'humidité diminue; ainſi leur cauſe ne modifie pas toujours de la même manière, celle qui affecte la longueur des fibres du cheveu : par où, tandis que certaines quantités abſolues de changement dans l'humidité, font très-peu d'effet total ſur cet hygromètre quand l'humidité eſt grande, opèrent même en ſens contraire quand elle eſt très-grande; ces mêmes quantités abſolues opèrent de plus en plus, à meſure que l'humidité diminue. On ne peut donc pas conclure, des changemens obſervés ſur cet hygromètre, à des changemens proportionnels dans l'humidité; & ſi on le fait, on ſe trompe ſur la marche des phénomènes & ſur leurs cauſes; ce dont je vais donner un exemple dans une des loix que M. de Sauſſure a déterminées d'après ſes expériences,

Voulant

Voulant connoître quel étoit sur l'hygromètre l'effet de la raréfaction de l'air, il renferma à plusieurs fois un de ses hygromètres sous le récipient d'une pompe pneumatique, où il introduisit des vapeurs tandis qu'il étoit encore rempli d'air, observant alors l'état de l'hygromètre; puis il pompoit des quantités déterminées de cet air, & observoit les changemens qui s'opéroient sur l'hygromètre. Dans celle de ces expériences sur laquelle il compte le plus, parce que le thermomètre resta constamment au même degré dans la chambre, il pompa l'air par huitièmes de sa quantité au commencement de l'expérience; l'hygromètre se trouvant alors à 97,37, & les quantités de degrés qu'il parcourut vers la sécheresse, par chacune de ces soustractions successives des mêmes quantités d'air, furent ainsi: 4,75, 4,98, 5,70, 6,65, 7,37, 9,50, 11,16, 17,69.

Ne soupçonnant pas son hygromètre d'être la cause de cet accroissement des nombres qui exprimoient les desséchemens successifs, M. de Saussure ne douta point, que ceux-ci n'allassent en croissant dans les mêmes rapports; & cherchant la cause de ce phénomène, il crut la trouver dans sa *Théorie générale des Affinités hygrométriques*, *pag.* 138; théorie dans laquelle il regarde l'air comme un dissolvant de l'eau. Voici donc comment il explique ce phénomène apparent.

« D'après les loix générales de l'attraction, dit-il, l'air doit attirer les » particules des vapeurs avec moins de force lorsqu'il est rare, lorsque ses » molécules sont en petit nombre, que quand il est dense. Par conséquent » le cheveu, auquel la raréfaction de l'air n'ôte rien de sa force attractive, » doit avoir une force d'attraction relativement plus grande dans un air » rare que dans un air dense; & par cela même il doit alors absorber une » plus grande quantité de vapeurs, & indiquer une humidité plus grande » qu'il ne feroit, toutes choses d'ailleurs égales, dans un air plus dense. » Ainsi, lorsque l'air en sortant du récipient a entraîné avec lui une » moitié des vapeurs, la moitié restante, plus fortement attirée par le » cheveu que par l'air qui reste, affecte ce cheveu plus qu'elle n'auroit » fait si l'air eût conservé toute sa densité; & ainsi l'hygromètre indique » par-là plus de vapeurs qu'il n'en reste réellement dans le récipient. Lors » donc qu'on épuise un récipient par gradation, les premières opérations » dessèchent le cheveu dans une raison moins grande que celle de la » raréfaction de l'air. Mais les opérations subséquentes produisent des » effets continuellement plus grands, parce qu'elles entraînent des parties » aliquotes continuellement plus grandes des vapeurs actives qui sont » restées dans le récipient ».

Je n'ai pas cru nécessaire d'exposer formellement dans cet Ouvrage, les raisons pour lesquelles je n'admets pas l'hypothèse de la dissolution de l'eau par l'air; me contentant de lui opposer un autre système sur l'évaporation. Mais comme le desséchement produit par la raréfaction

de l'air dans un récipient, phénomène décrit avec beaucoup de détails par M. Wilcke dans les Nouv. Mém. de l'Académie de Suède de 1781, & confirmé par ces expériences de M. de Sauſſure, eſt un de ceux qui contrediſent cette hypothèſe; ce ſera d'abord ſous ce point de vue, que j'examinerai l'expérience rapportée ci-deſſus. M. de Sauſſure, il eſt vrai, a reconnu l'exiſtence des vapeurs, comme produit immédiat de l'évaporation; mais il ſuppoſe enſuite, que ces vapeurs ſont diſſoutes par l'air, c'eſt-à-dire, que l'air s'en empare comme le feroit toute ſubſtance hygroſcopique, par où il n'a pas changé eſſentiellement l'hypothèſe commune.

Nous devons donc conſidérer l'eau, qui a été introduite dans le récipient plein d'air, comme poſſédée par affinité, tant par la ſubſtance de l'hygromètre, que par les particules de l'air; de ſorte qu'extraire une partie de l'air, ſera réellement enlever une partie des ſubſtances hygroſcopiques renfermées dans le lieu, laquelle partie ſera chargée de ſa portion d'eau. Quelle feroit donc la cauſe de la diminution de l'humidité dans ce lieu, puiſque le degré d'humidité ne conſiſte point, dans la quantité abſolue d'eau, mais dans celle qu'en poſsèdent les ſubſtances hygroſcopiques, comparativement à la quantité qui les ſature?

Si donc on ne s'écarte pas du vrai ſens du mot humidité, on reconnoîtra en général, que des changemens dans la quantité d'une ou de pluſieurs ſubſtances hygroſcopiques dans un même lieu, ne peuvent y faire varier l'humidité, tant que celles qui entrent ou ſortent, ont une même quantité proportionnelle d'eau que le reſte. Et ſi l'air étoit une de ces ſubſtances, comme on l'a ſuppoſé, quelque quantité qu'on en ſoutirât du récipient de l'expérience, le reſte y conſerveroit ſa portion d'eau, tout comme la ſubſtance de l'hygromètre, par où l'humidité reſteroit abſolument au même degré ſous le récipient. Puis donc que cela n'eſt pas, & qu'au contraire l'humidité y diminue beaucoup à meſure qu'on pompe l'air, il faut néceſſairement que l'évaporation ſoit due à quelque autre cauſe qu'à la diſſolution, ſoit de l'eau, ſoit des vapeurs, par l'air.

L'évaporation dans le vuide, a toujours été la pierre d'achoppement de l'hypothèſe que j'examine, où l'on n'a trouvé d'autre reſſource pour ce cas, que celle de ſuppoſer que l'évaporation qui ſe fait dans le vuide, n'eſt pas de même eſpèce que celle qui a lieu dans l'air. Je ne m'arrêterai pas ici aux diverſes manières dont on a eſſayé d'expliquer cette différence; parce qu'il me ſemble qu'une hypothèſe inutile tombe d'elle-même. Celle-ci eſt inutile, par la ſeule ſubſtitution du feu à l'air, pour diſſolvant de l'eau. Et ſi l'on conſidère ſeulement, que dans le vuide comme dans l'air, le liquide qui s'évapore, ſe refroidit, qu'il ſe refroidit même plus rapidement dans le vuide que dans l'air, parce que l'évaporation y eſt plus prompte; je crois qu'on ne balancera pas à aſſigner au

eu ſeul la cauſe de toute évaporation, ſans aucune intervention, médiate ou immédiate, de l'air.

C'eſt par-là auſſi que s'explique le phénomène rapporté par M. de Sauſſure, que je viens de montrer inexplicable par l'hypothèſe qu'il a adoptée. Dans cette hypothèſe, je le répète, pomper une partie de l'air qui a diſſous les vapeurs, c'eſt enlever une partie des ſubſtances hygroſcopiques, avec leur portion d'eau, & laiſſer ainſi tout le reſte au même degré d'humidité. Au lieu que dans mon ſyſtême, enlever, avec l'air, une portion des vapeurs, fluide expanſible diſtinct de l'air, c'eſt bien auſſi enlever une ſubſtance hygroſcopique, ſavoir, le feu, avec ſa portion d'eau; ce qui d'abord laiſſe l'humidité au même degré; mais bientôt, de nouveau feu, dépouillé d'eau, revient dans l'eſpace au travers de ſes parois, & comme, dans le cas ſuppoſé, la ſubſtance de l'hygromètre & les vapeurs demeurées dans le récipient, y ſont les ſeules ſources d'eau, ce nouveau feu leur en enlève, & l'humidité diminue.

Je viens maintenant au phénomène particulier que préſente l'expérience de M. de Sauſſure; ſavoir, que les nombres des degrés de ſon hygromètre qui marquoient les quantités ſucceſſives de deſſéchement, alloient en croiſſant, quoique les ſouſtractions ſucceſſives d'air fuſſent égales entr'elles. L'explication qu'il a donnée de ce phénomène, ſi elle étoit ſolide, contrediroit le fait, ſoit le deſſéchement réel, & ſeroit ainſi un argument en faveur de l'hypothèſe qu'il vouloit réfuter. Cette explication eſt, que l'air devenu plus rare, a moins de pouvoir d'attraction pour les vapeurs; & l'hypothèſe qu'il vouloit réfuter, eſt, que la raréfaction de l'air occaſionne la précipitation de l'eau. J'ai donc réfuté cette hypothèſe, en lui oppoſant l'argument contraire, qui me paroît être vrai. Les loix générales de l'attraction, ſoit celles de la gravité, auxquelles M. de Sauſſure a recours, ne ſont pas applicables au cas préſent; ce ſont les loix ſeules des affinités qui l'intéreſſent. Or, il eſt certain, ſoit par la théorie même des affinités, ſoit par l'expérience dans toute diſſolution, qu'un plus grand écartement des particules d'une menſtrue, loin de produire la précipitation, ou l'abandon plus aiſé, de la ſubſtance qu'il a diſſoute, lui donne au contraire le pouvoir de la retenir plus fortement. Si donc l'air étoit le diſſolvant, ſoit immédiatement de l'eau, ſoit de vapeurs d'abord formées, loin qu'on produisît une précipitation de cette eau en le raréfiant, on la lui feroit retenir avec plus de force. M. de Sauſſure a fort bien montré lui-même, contre ſa propre hypothèſe, que le brouillard qu'on voit quelquefois dans les récipiens où l'on pompe l'air, donné pour preuve que l'humidité augmente par la raréfaction de l'air, provenoit d'une toute autre cauſe. Il eſt dommage qu'il ait tenu encore à la diſſolution de l'eau par l'air, ſous la forme de la diſſolution des vapeurs; car, ſans ce préjugé, il n'auroit pu que faire de grands pas dans la carrière où il étoit entré.

Ce ne peut donc pas être la cause imaginée par M. de Saussure, qui a produit ces accroissemens des nombres des degrés de son hygromètre, correspondans aux desséchemens successifs dans son récipient. Si son hypothèse principale étoit fondée, il n'y auroit point eu de desséchement; si l'hypothèse secondaire l'étoit, il y auroit eu au contraire augmentation de l'humidité. Je ne saurois donc voir dans la suite croissante des nombres qui expriment les desséchemens successifs, qu'une nouvelle preuve de la marche que j'ai assignée à son hygromètre: tellement que s'il y eût employé le mien, il auroit probablement observé des desséchemens égaux, ou sensiblement tels.

Si cette conjecture est vraie (ce dont le Lecteur pourra juger) il en résulte, que la marche du thermomètre de M. de Saussure introduit nécessairement de grandes erreurs dans les résultats immédiats des expériences hygrométriques; & qu'ainsi les formules qu'il en a conclues, & les Tables qu'il a dressées, sont affectées de ces erreurs. Cependant son travail à cet égard ne laisse pas d'avoir de l'importance; car, quoique ses résultats ne soient pas encore des règles, ils tracent du moins une marche à suivre, pour arriver à des découvertes importantes. Il y a long-tems que j'avois en vue de pareilles expériences, pour analyser la marche de l'hygromètre, tant par la raréfaction de l'air, que par la chaleur, & j'en avois même l'appareil tout prêt, exécuté par M. Nairne. Mais j'y trouvai d'abord de grandes difficultés; & l'hygromètre lui-même a toujours exigé tout le tems que j'ai pu consacrer à l'hygrométrie-pratique, sans que je sois arrivé au point que je desire; de sorte que je suis loin encore d'entreprendre rien de pareil.

Il ne me reste plus qu'un mot à dire sur l'Hygrométrie en général; il regarde la marche comparative des hygromètres semblablement construits. Nous n'aurons probablement jamais dans cet instrument, l'avantage que nous trouvons à cet égard dans le thermomètre, parce que les substances hygroscopiques sont moins homogènes dans leurs espèces, que ne le sont les liquides dont le thermomètre est fait, dès qu'ils manifestent les mêmes propriétés. Cependant cette homogénéité seroit nécessaire, pour que les hygromètres semblablement construits, marchassent de concert dans toute l'étendue de leurs échelles.

L'hygromètre de M. de Saussure a un avantage à cet égard, en ce que la cause qui modifie les changemens de longueur des fibres du cheveu, surmonte enfin ces changemens. Alors donc elle se manifeste, & l'on peut connoître son degré d'intensité dans chaque cheveu. Ainsi M. de Saussure, en rejettant tous les cheveux dont la rétrogradation excède une certaine petite quantité, prépare l'accord de ses propres hygromètres; ce qui, si le cheveu étoit propre d'ailleurs à l'Hygrométrie, seroit une circonstance très-avantageuse. J'ai fait l'épreuve de son influence, en observant les deux hygromètres dont j'ai parlé ci-dessus, mis ensemble dans une

bouteille avec de la chaux. L'opération fut très-lente, & ils se suivirent fort bien; car dans cette partie de leur échelle, où leur marche est fort aggrandie, je compte pour peu de chose des différences d'un à deux degrés.

Je n'ai rien encore de bien déterminé sur ce point, à l'égard de mes propres hygromètres. Les premiers n'avoient qu'un seul point fixe; ainsi je n'avois pas lieu d'être fort délicat sur leur marche comparative; & depuis que j'ai changé leur construction, je n'ai jamais pu les observer convenablement à cet égard. La nécessité m'a conduit peu-à-peu à faire moi-même mes instrumens: je perdois trop de tems & de peine, à employer des ouvriers dans tous les changemens successifs que l'expérience me dictoit. Mais cela même m'a pris beaucoup de tems: de sorte qu'avec nombre d'hygromètres commencés, je n'en avois pas eu encore deux, absolument semblables, jusques dans ce mois-ci, où j'en ai possédé deux durant quelques jours: ils s'accordoient fort bien; mais un accident m'a privé de l'un des deux. C'est donc-là une des recherches dont je suis occupé, & sur laquelle il me reste encore beaucoup de travail à faire (1).

MÉMOIRE

Sur une production artificielle de l'Alkali volatil;

Par JEAN-MICHEL HAUSSMANN, *à Colmar.*

LES différentes expériences que j'ai faites dans la vue de constater l'existence du phlogistique, & que je me propose de publier incessamment, entr'autres idées, m'ont suggéré celle de soumettre différentes dissolutions métalliques à l'action de l'air déphlogistiqué, & des gaz inflammable & nitreux. Mon attention a été principalement fixée sur le

---

(1) M. Hurter, célèbre Artiste établi à Londres, à qui nous devons une nouvelle pompe pneumatique d'une grande perfection, un baromètre très-ingénieux, décrit dans ce Journal (septembre 1786), &c. vient d'apporter à Paris un hygromètre construit d'après les principes de M. de Luc, & il l'a fait voir à tous les Physiciens, à l'Académie des Sciences, &c. L'instrument (*fig. 3, Planch. II*), consiste en une platine de cuivre circulaire, qui en fait la base A. Son cadran B est supporté par six piliers C, portant des rouleaux sur lesquels passe la petite bandelette de baleine D, qui est fixée à un pilier sans rouleau au point O. E est un petit cordonet de soie attaché à l'autre extrémité de la baleine, lequel cordonnet va s'envelopper au centre sur une poulie, & s'attacher au ressort *f*. L'index ou aiguille *g* tourne avec la poulie, & marque sur le cadran la marche de l'hygromètre. Cet instrument est d'une grande sensibilité. *Note de M. de la Métherie.*

fer; j'ai cru qu'à cauſe des phénomènes ſinguliers, que préſente ce métal dans la plupart des circonſtances où il eſt employé, il ſeroit plus propre que tout autre à me fournir des réſultats ſatisfaiſans. J'oſe croire que je n'ai pas été entièrement trompé dans mon attente; mais je dois avouer auſſi, que ſi dans le cours de mes expériences, je fus conduit à la découverte d'une production artificielle de l'alkali volatil, c'eſt principalement au haſard que j'en ſuis redevable. Je ſavois à la vérité par les travaux intéreſſans d'autres chimiſtes, que l'alkali volatil décompoſé par l'action immédiate du feu, produiſoit du gaz inflammable & du gaz phlogiſtiqué (1); mais je n'oſois pas me flatter d'obtenir l'alkali volatil par la *voie de la compoſition*, & cela d'autant moins que pluſieurs chimiſtes ont refuſé juſqu'à préſent de croire à la production artificielle de cette ſubſtance alkaline, qu'ils ſuppoſent préexiſter dans les corps qui la fourniſſent, ſoit par la voie de la fermentation, ſoit par l'action du feu; prétendant que dans tous les cas où on l'obtient, ce n'eſt qu'en la dégageant d'un corps où elle exiſtoit toute formée, mais combinée avec d'autres ſubſtances.

Pour prévenir toute objection contre une formation réelle & actuelle de l'alkali volatil, j'ai non-ſeulement fait moi-même le vitriol de mars dont je me ſuis ſervi, avec un acide vitriolique bien pur; mais j'ai encore pris la précaution de m'aſſurer que le ſel ferugineux que je formois, ne pouvoit contenir la moindre choſe d'ammoniacal, en le précipitant avec de la liqueur d'alkali fixe cauſtique que j'y mettois en excès, & qui n'en dégageoit pas un ſoupçon d'alkali volatil.

J'ai employé la diſſolution de vitriol de mars à froid & dans deux états différens, c'eſt-à-dire, dans l'état où elle ſe trouvoit encore pourvue de phlogiſtique, & dans celui d'une grande déphlogiſtication. Pour obtenir cette dernière diſſolution, j'ai d'abord fait diſſoudre le fer dans l'acide nitreux, & après l'avoir précipité & édulcoré, je l'ai diſſous de nouveau dans l'acide vitriolique.

En mettant ces diſſolutions ferrugineuſes dans ces deux états différens en contact avec de l'air inflammable dans l'appareil pneumato-chimique à mercure, il ne ſe fit pas la moindre abſorption de cet air, quoique j'agitaſſe continuellement les matras qui contenoient ces diſſolutions, afin de renouveller ſouvent & augmenter leurs ſurfaces. Je ne réuſſiſſois pas mieux en expoſant les précipités de ces deux diſſolutions avec leur véhicule au contact de cette même eſpèce d'air.

---

(1) Je ſavois auſſi par les recherches de M. Berthollet inſérées dans le Journal de Phyſique, année 1786, que cet alkali étoit décompoſé par la diſtillation du nitre ammoniacal, par l'étincelle électrique, par la réduction des métaux opérée au moyen de cet alkali, & que de toutes ces décompoſitions, M. Berthollet concluoit que les principes de cette ſubſtance étoient le gaz inflammable & le gaz phlogiſtiqué.

La diſſolution de fer déphlogiſtiquée faite au moyen de l'acide nitreux, ainſi que la chaux de fer précipitée de cet acide par un alkali cauſtique & rediſſoute dans un autre acide quelconque, miſes en contact avec de l'air déphlogiſtiqué, n'ont donné après une aſſez longue agitation, aucune marque d'abſorption du fluide élaſtique.

Il n'en eſt pas de même d'une diſſolution acéteuſe dans laquelle le fer ſe trouve encore pourvu de ſon phlogiſtique. (J'aï préféré de me ſervir pour cette expérience d'une diſſolution de fer par le vinaigre, parce que la diſſolution du vitriol de mars abſorbe trop lentement l'air déphlogiſtiqué, & dépoſe le fer ſous la forme d'ochre à meſure qu'il s'unit à cet air.) Par une agitation long-tems continuée, cette diſſolution abſorbe $\frac{7}{8}$ de l'air déphlogiſtiqué, mis en contact avec elle; & de verd ſâle qu'elle étoit d'abord, elle devient de plus en plus jaunâtre, & finit par prendre la couleur d'un jaune rougeâtre très-foncé. Dans cette opération la ſolution abandonne ſucceſſivement ſon phlogiſtique à une partie de l'air déphlogiſtiqué, qui par-là devient incapable d'entretenir la flamme d'une bougie allumée, & forme le reſtant des $\frac{7}{8}$ d'air qui ont été abſorbés. Le même phénomène a lieu, mais plus lentement, ſi l'on expoſe la même diſſolution à l'air atmoſphérique dans un vaſe fort ouvert.

Après ces expériences ſur les diſſolutions de fer, j'ai eſſayé les précipités qu'on obtient de ces mêmes diſſolutions : & j'ai été parfaitement convaincu, que le précipité déphlogiſtiqué ne produit pas la moindre abſorption, tandis que le précipité dans l'état d'éthiops abſorbe les $\frac{7}{8}$ de l'air déphlogiſtiqué. La partie reſtante de l'air ſe trouve tellement phlogiſtiquée qu'elle ne ſauroit plus entretenir aucunement, ni la vie des animaux, ni la combuſtion. Le réſidu martial qui provient de l'éthiops après avoir perdu tout ſon phlogiſtique, eſt réduit en ochre.

Ce dégagement du phlogiſtique m'a fait naître l'idée d'examiner s'il n'y auroit pas auſſi production d'air fixe : j'ai expoſé en conſéquence à l'action de l'air déphlogiſtiqué l'éthiops (ou le précipité de fer phlogiſtiqué) noyé dans une liqueur alkaline cauſtique, qui ne faiſoit aucune effervescence avec l'acide vitriolique affoibli : dans ce cas, l'air fixe auroit dû ſe combiner avec la liqueur alkaline; mais en verſant après l'opération du même acide vitriolique dans le mêlange, je n'ai jamais pu découvrir aucun indice d'air fixe (1). Cela proviendroit-il de l'abſorption trop prompte de l'air déphlogiſtiqué (abſorption qui eſt encore accélérée par l'agitation,) & de la grande pureté de cet air?

---

(1) Comme l'acide nitreux n'eſt que l'air déphlogiſtiqué modifié d'une manière toute particulière par le phlogiſtique, il ſeroit intéreſſant de faire cette expérience en grand, & d'examiner enſuite le mêlange, pour voir s'il n'y a pas eu production d'acide nitreux. (*Note de l'Auteur.*)

Ce qui me porte à le conjecturer, c'est qu'en exposant un pareil mélange de précipité de fer phlogistiqué, & de liqueur alkaline caustique à l'air atmosphérique, l'air fixe ne manque jamais de se manifester par l'addition d'un peu d'acide vitriolique (1). Il est vrai que la même chose a lieu, si l'on expose à l'air atmosphérique la liqueur alkaline toute seule. Mais comme il y a toujours un grand nombre de corps qui transmettent sans cesse leur phlogistique à l'air atmosphérique, il n'y a rien ici qui doive nous surprendre. Pour faire sur cet objet des recherches suivies & exactes, il faudroit pouvoir leur donner plus de tems que ne me laissent mes occupations.

Les partisans de la théorie ingénieuse & frappante par sa simplicité que nous devons à M. Lavoisier, ne manqueront pas d'expliquer les expériences précédentes par la simple combinaison du principe oxigyne avec l'éthiops ou le précipité phlogistiqué, qui suivant eux, n'est qu'une chaux imparfaite, susceptible de prendre une plus grande dose d'oxigyne. Mais je passe à l'objet principal de ce Mémoire, à la production artificielle de l'alkali volatil, qui ne me paroît pas susceptible d'être expliquée d'après cette nouvelle théorie. Voici la manière dont je forme cet alkali.

Dans un appareil pneumato-chimique à mercure, je fais passer à travers une certaine quantité de précipité de fer phlogistiqué, de l'air nitreux bien pur & privé de tout acide; cet air est assez promptement absorbé, & change peu-à-peu la couleur du précipité, quand on a soin de remuer continuellement le matras qui contient le tout, afin de faciliter l'absorption. On réitère le même procédé plusieurs fois de suite, jusqu'à ce que le précipité se trouve entièrement déphlogistiqué. A la fin de l'opération il ne reste plus qu'un petit résidu d'air phlogistiqué. Il est indifférent dans cette expérience de se servir du précipité de fer phlogistiqué, nageant encore dans son véhicule salin aqueux, ou de ce même précipité édulcoré au moyen de l'eau bouillante & noyé dans de l'eau pure, ou enfin de ce précipité mêlé avec la liqueur d'alkali fixe caustique. On ne manquera jamais par toutes ces différentes manières de produire de l'alkali volatil, qui ne s'annoncera non-seulement par l'odeur qui lui est particulière, mais encore par les fumées qui se formeront à la surface de la liqueur, lorsqu'on en approchera une paille mouillée avec de l'acide nitreux.

Observons que si c'est à travers le précipité de fer déphlogistiqué édulcoré & noyé dans son véhicule aqueux ou mêlé avec une liqueur d'alkali fixe caustique, que l'on fait passer l'air nitreux, en suivant le

(1) Suivant plusieurs Physiciens & Chimistes, l'air atmosphérique est composé d'un cinquième d'air déphlogistiqué & de quatre parties d'air phlogistiqué, qui ne doivent contenir qu'une très-petite quantité d'air fixe. (*Note de l'Auteur.*)

même

même procédé que ci-dessus, il n'y aura pas la moindre absorption. On n'obtiendra pareillement pas d'alkali volatil, si le précipité provient d'une dissolution nitreuse de fer.

L'alkali volatil que j'ai obtenu de la manière que je viens de décrire, me paroît résulter d'une sorte d'affinité réciproque, sans laquelle on ne l'obtiendroit pas. L'éthiops martial ou le précipité de fer phlogistiqué s'empare de l'air déphlogistiqué, qui entre comme partie constituante dans l'air nitreux (1). En même-tems le phlogistique de l'éthiops s'unit à l'air déphlogistiqué de l'air nitreux, & forme l'alkali volatil. Il suit par conséquent de la génération de cet alkali, & de la déphlogistication de l'éthiops martial, qui par cette opération est réduit en ochre, tout de même que s'il avoit été exposé simplement à l'action de l'air déphlogistiqué; il s'ensuit, dis-je, que l'air nitreux n'est que le résultat de la combinaison d'une certaine quantité d'air déphlogistiqué & d'air phlogistiqué, & que l'alkali volatil est produit par la combinaison intime du phlogistique avec l'air phlogistiqué (2). Le résultat de cette combinaison se présenteroit sous la forme de fluide élastique, si au moment où elle se forme il n'étoit absorbé par le véhicule aqueux.

On sait par les belles expériences de M. Kirvan sur le gaz hépatique, traduites par madame Picardet, & insérées dans le Journal de Physique du mois de Février 1787, que cet illustre chimiste étoit sur la voie de la découverte de la production artificielle de l'alkali volatil. Il dit (*Section 3*) qu'ayant mêlé du gaz hépatique & du gaz nitreux sur du mercure, le résidu qui lui restoit après l'absorption avoit une odeur assez forte de gaz alkalin. J'ignore s'il a poursuivi cet objet depuis; toutefois l'expérience de M. Kirvan tend à confirmer l'exactitude des miennes, ainsi que mon opinion sur la formation de l'alkali volatil.

Après avoir parlé des précipités, il me reste à rendre compte de la manière dont se comportent les dissolutions de fer avec l'air nitreux.

Une dissolution de fer déphlogistiqué mise en contact avec de l'air nitreux pur & exempt de toute acidité, & secoué avec force pendant un tems considérable, n'a produit aucune absorption sensible, & par conséquent aucune décomposition, aucune combinaison nouvelle.

Une dissolution au contraire d'une partie de vitriol de mars *pourvu de tout son phlogistique*, & de quatre parties d'eau, absorbe très-promptement l'air nitreux, même plus promptement que ne le feroit un précipité de fer phlogistiqué noyé dans un véhicule quelconque. La dissolution de verd d'eau devient tout-à-coup d'un verd foncé, ensuite

---

(1) Ainsi que M. Cavendish & plusieurs autres Chimistes & Physiciens l'ont déjà avancé, & que je le prouverai encore à la fin de ce Mémoire. (*Note de l'Auteur.*)

(2) Ne pourroit-on pas également présumer que l'alkali volatil n'est que le résultat de la modification du phlogistique par l'air déphlogistiqué. (*Note de l'Auteur.*)

jaune de plus en plus & finit par être d'un rouge foncé; rouge qui est toujours la couleur ordinaire des dissolutions ferrugineuses fortement déphlogistiquées. Le peu de résidu qui reste après l'absorption complette de l'air nitreux, n'est plus autre chose que de l'air phlogistiqué. L'alkali volatil qui se produit par cette absorption reste uni à la dissolution martiale dans un état ammoniacal, soit qu'il se combine avec une portion de l'acide vitriolique pour former un sel neutre capable de tenir un peu de terre ferrugineuse en dissolution, soit qu'il s'unit au peu d'acide nitreux que l'air nitreux (que j'introduis directement, & en le formant dans le matras qui contient la dissolution de vitriol de mars) entraîne toujours avec lui, & qu'ainsi il produit du nitre ammoniacal, également propre à se charger d'une portion de terre ferrugineuse. Quoi qu'il en soit de l'état où se trouve l'alkali volatil, il ne manque jamais de se rendre très-fortement sensible par l'odeur qu'exhale la dissolution, & par les nuées qu'il forme avec les vapeurs de l'acide nitreux, après que l'on a précipité la terre ferrugineuse, & saturé à l'excès l'acide de la dissolution martiale avec de l'alkali fixe caustique. Cette production d'alkali volatil par la dissolution de vitriol de mars, s'opère de la même manière qu'avec le précipité de fer phlogistiqué; c'est-à-dire, que le phlogistique du fer s'unit à l'air phlogistiqué de l'air nitreux pour former l'alkali volatil, & que l'air déphlogistiqué de ce même air nitreux est absorbé par la terre ferrugineuse de la dissolution. Telle est du moins ma manière d'envisager la décomposition totale de l'air nitreux par ce procédé, & la formation de l'alkali volatil.

Quoique l'action immédiate du feu décompose l'alkali volatil, & le réduit en air phlogistiqué & en air inflammable, on ne doit pas en inférer que celui-ci entre réellement comme tel dans la composition de cet alkali. Selon beaucoup de chimistes, l'air inflammable n'est autre chose que le phlogistique uni à la matière de la chaleur, & à l'eau qui lui sert de base, & qui d'après ces mêmes chimistes n'est autre chose dans son état supposé de parfaite pureté que le principe oxigyne de M. Lavoisier.

Entr'autres substances métalliques que j'ai soumises en dissolutions & en précipités, aux mêmes opérations que je viens de détailler, j'ai aussi essayé la dissolution de vitriol de cuivre, qui n'a absorbé que l'acide que cet air a entraîné. Ayant essayé encore le précipité d'une dissolution de cuivre; précipité que j'ai obtenu au moyen de l'alkali fixe caustique, j'ai trouvé que ce précipité absorboit tout l'air nitreux à l'exception d'un très-petit résidu, que je n'ai pas examiné. N'ayant pas répété ces expériences, je me propose de revenir sur cet objet par la suite, & dès que j'en aurai le loisir.

Pour prouver cependant que l'air déphlogistiqué entre effectivement

comme partie constituante dans la composition de l'air nitreux, j'ai réitéré plusieurs fois l'expérience qui suit.

Parmi les substances métalliques combinées avec le soufre, ce sont l'orpiment & l'antimoine qui se dissolvent le mieux & le plus facilement par la voie humide dans la liqueur d'alkali fixe caustique. L'antimoine présente cependant l'inconvénient de se précipiter par le refroidissement beaucoup plus abondamment que l'orpiment en prenant la forme de kermès minéral; c'est pourquoi je n'en ai pas fait usage, & me suis simplement borné à exposer à l'action de l'air nitreux la dissolution alkaline de l'orpiment ou de l'arsenic rouge qui n'a principalement absorbé que l'air phlogistiqué de l'air nitreux. En examinant le résidu aérien lorsqu'il ne se faisoit plus d'absorption remarquable, j'ai trouvé qu'il valoit beaucoup mieux que l'air atmosphérique, & que l'on y pouvoit à plusieurs reprises enflammer une baguette de bois dont on venoit de brûler le bout. Le résidu alkalin chargé de l'orpiment ou d'arsenic rouge n'a pas donné des signes bien sensibles de la production d'un alkali volatil. Peut-être cet alkali est-il entré dans la composition d'un hépar volatil, & que dans cet état je ne pouvois le reconnoître facilement.

J'aurois desiré que mes occupations m'eussent permis de prêter toute mon attention à ces sortes d'expériences; j'aurois desiré encore d'y pouvoir faire des observations avec le thermomètre pour tâcher de déterminer le rôle qu'y joue la matière de la chaleur comme principe élastique des corps. Ces expériences d'ailleurs paroissent tendre à en faire naître d'autres encore plus intéressantes.

EXPÉRIENCES

Faites par MM. DELARBRE & QUINQUET, *dans les vues de reconnoître si différentes révivifications & sublimations de Fer opérées par des moyens chimiques, acquièrent constamment des propriétés magnétiques polaires.*

DANS ma description des fers spéculaires de Volvic, du Puy de Dôme, du Mont-d'Or (anciens volcans éteints de l'Auvergne) j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le rapprochement de quelques produits chimiques comparables aux produits des volcans, soit par rapport à la sublimation du fer opérée par le feu dans les deux cas, soit par rapport aux propriétés magnétiques que j'ai aussi reconnu leur être communes.

J'ai tâché d'expliquer d'après des données phyſiques cette eſpèce de création des facultés magnétiques; mais ne voulant point établir une théorie d'après des apperçus, je me ſuis promis ou réſervé de répéter des expériences & d'en faire de nouvelles. J'ai deſiré pouvoir aſſocier à mon travail M. Pelletier, des occupations particulières n'ont point permis à ce chimiſte de tenir la promeſſe qu'il m'avoit faite de répéter devant moi les opérations au moyen deſquelles il a obtenu différentes ſublimations de fer ſpéculaire criſtalliſé, notamment celles que j'ai eu l'occaſion de citer dans un ſupplément au même Mémoire cité ci-deſſus.

Empreſſé de pouvoir à l'appui de nouvelles preuves confirmer la découverte qui m'eſt particulière, (quant à l'obſervation des propriétés magnétiques polaires des ſublimations de fer criſtalliſé produit des volcans ou de l'art,) j'ai profité de l'offre de M. Quinquet qui m'a mis à portée dans ſon laboratoire de répéter, de varier à diſcrétion une ſuite d'expériences dont nous préſentons enſemble le réſultat à l'Académie.

Première Expérience.

Deux livres de ſel marin décrépité, }
Quatre livres de vitriol de mars calciné, }
mêlées & traitées dans une cuine au feu de galère à diſtiller les acides minéraux, ont produit de l'acide marin très-coloré par le fer qui s'eſt en partie ſublimé ſur la fin de la diſtillation. Le feu de galère n'a pas été ſuffiſant pour achever la révivification & la ſublimation du fer; il ne s'en eſt élevé que très-peu à la voûte près l'ouverture du col de la cuine; le contact de l'acide marin en a converti une partie en ſel marin martial. Le fond de la cuine étoit fêlé, il en avoit exudé quelque peu du mêlange en fuſion, cette portion étoit figée en forme de goutte de ſuif de couleur d'hématite. Nous préſumons que la cuine n'a caſſé qu'au moment de ſon refroidiſſement, la grande chaleur auroit ſans cela ſublimé le peu de matière qui a tranſſudé, il s'en feroit en outre échappé davantage.

Le réſidu fondu en une ſeule maſſe eſt noirâtre; le barreau aimanté décèle le fer en partie révivifié, mais étendu dans la maſſe totale de la matière qui a dans ſa fracture récente l'aſpect des laves peſantes noires, compactes, &c.

Une croûte ſaline de trois à quatre lignes d'épaiſſeur, recouvroit la ſuperficie de l'eſpèce de culot qui a pris la forme de la cuine; cette même ſurface s'eſt bourſoufflée vers le centre, & cet eſpace eſt devenu un petit foyer particulier où s'eſt opéré une ſublimation partielle de fer, qui a verniſſé ou enduit en grande partie l'eſpèce de toit ou de dôme que j'ai dit s'être formé.

Ce produit accidentel du feu répreſente le fer ſpéculaire, appliqué vraiſemblablement par l'eau à la ſurface de certaines gangues liſſes; les

minéralogiſtes ont ſurpris cette diſpoſition ou minéraliſation fortuite dans pluſieurs minières. Notre imitation du fer ſpéculaire produit du feu, eſt légèrement attirable ou plutôt fait varier ſenſiblement l'aiguille d'une bouſſole.

Seconde Expérience.

Après avoir concaſſé la maſſe fondue dans laquelle nous n'avions pas jugé la révivification, & la ſublimation du fer achevée faute d'un coup de feu ſuffiſant, (nous en avons conſervé un morceau pour préſenter ce paſſage à l'Académie) nous avons placé le reſte dans un creuſet choiſi exprès d'un tiers plus grand qu'il ne paroiſſoit devoir l'être pour contenir juſte la matière, nous avons lutté en place de couvercle un têt à rôtir renverſé ſur le creuſet, pour que ſa forme concave devînt propre à réverbérer la chaleur, recueillir la ſublimation, & favoriſer ſon appoſition ſur un éclat de criſtal de roche fixé d'avance dans l'intérieur du têt à rôtir au moyen de quelques ſupports en terre; nous avions eu auſſi la précaution de pratiquer au même têt ſervant de couvercle un trou d'environ une ligne de diamètre pour qu'il devînt une iſſue entièrement libre à ce qu'il pouvoit reſter d'acide marin à s'exhaler.

L'appareil ainſi diſpoſé nous l'avons ſoumis au feu de charbon de terre bien entretenu dans un fourneau de fuſion pendant l'eſpace de ſix heures. Nous l'avons laiſſé refroidir lentement, nous n'avons délutté que le lendemain.

Le criſtal de roche étoit tombé briſé en éclats à la ſurface d'un culot ou maſſe ferrugineuſe, dont nous remettons à donner d'autres détails ci-après, pour continuer de décrire les accidens arrivés au criſtal de roche. La plupart des ſurfaces de ſes éclats ſont comme ſaupoudrées de petits criſtaux de fer, l'un des fragmens ainſi revêtus nous a paru manifeſter décidément ſes facultés d'attraction & de répulſion étant préſenté à l'aiguille d'une bouſſole. Les bords du creuſet, toute ſa ſurface intérieure à l'exception d'une zône moyenne de ſa hauteur (que la violence du feu accidentellement plus forte & porté dans cet endroit, paroît avoir dépouillé des ſublimations antérieurement dépoſées,) ſont revêtus de criſtalliſations qui ſont plus épaiſſes & plus grouppées à meſure qu'on obſerve en deſcendant vers la ſurface du culot, dont toute la ſuperficie un peu concave ne préſente elle-même qu'une continuité de petits criſtaux brillans & iriſés. Nous les avons examinés au microſcope, ils ſont la plupart figurés en lames hexagones ſi menues, qu'il eſt difficile de reconnoître qu'elles ſont des ſegmens d'octaëdre aluminiforme.

Mais l'objet principal de mes recherches étant de m'aſſurer de la conſtante propriété magnétique polaire de différentes ſublimations de fer; pour la commodité de l'épreuve de ces dernières au barreau aimanté, j'ai caſſé le creuſet par le fond, le culot eſt reſté nud à-peu-près

à moitié. Nous avons vu que des portions du criſtal de roche qui s'étoient éclatées les premières, ſont deſcendues plus ou moins avant, & quelques-unes juſqu'au fond du creuſet, ce qui prouve l'eſpèce de fuſion pateuſe qu'a éprouvée la matière. Cette maſſe ferrugineuſe paroît être en totalité, partie criſtalliſée, partie ſcorifiée, elle a généralement l'aſpect métallique. Je n'ai pas voulu la caſſer pour en voir l'intérieur, dans la crainte d'affoiblir ou même de détruire ſon caractère le plus remarquable qui eſt d'être un aimant artificiel fait par l'intermède du feu. Ses poles ont leur direction ſur une ligne qui traverſe le morceau de bas en haut; la baſe eſt le pole nord, la ſurface ſupérieure le pole ſud. Les fragmens du creuſet revêtus de ſublimations, ont conſervé dans le même ſens la même diſpoſition de puiſſance magnétique. L'épaiſſeur du fond du creuſet reſté adhérent à la baſe de notre culot magnétique ne paroît point iſoler ni même diminuer ſa ſphère d'activité, elle eſt auſſi énergique que celle du pole ſud.

Troiſième Expérience.

Nous avons mis dans un creuſet trois onces du mêlange indiqué de vitriol de mars & de ſel marin, après l'avoir recouvert d'un têt à rôtir percé d'un trou, puis lutté comme il eſt dit dans l'expérience deuxième. Nous l'avons ſoumis au feu de forge bien entretenu pendant trois heures, nos vues étoient d'opérer le plus promptement poſſible le dégagement de l'acide marin, la révivification & la ſublimation du fer.

Nous avons encore obtenu un réſultat ſatisfaiſant, nous n'avions laiſſé refroidir le creuſet que juſqu'au point où il étoit devenu poſſible de le manier, impatiens que nous étions de le délutter. Une ſcorie ferrugineuſe rougeâtre revêtue de ſublimations de fer criſtalliſé, s'étoit auſſi moulée dans le fond du creuſet comme dans l'expérience deuxième.

Nous l'avons détachée d'une pièce préſentée au barreau aimanté. Elle a manifeſté ſur le champ très-diſtinctement ſes propriétés d'attraction & de répulſion. Une heure après la même ſcorie préſentée de nouveau au même barreau, n'avoit plus de ſphère d'activité magnétique ſi étendue; un quart-d'heure après cette ſphère s'eſt encore trouvée diminuée; enfin à meſure que la ſcorie s'eſt de plus en plus refroidie, elle nous a paru perdre progreſſivement; à tel point que lorſqu'elle a été tout-à-fait froide ou à la température de l'atmoſphère environnante, elle n'étoit preſque plus ſenſible à l'épreuve du barreau aimanté, il nous a fallu recourir à l'aiguille beaucoup plus mobile d'une bouſſole; par ce moyen nous avons retrouvé ſes effets magnétiques devenus très-foibles.

Ne ſommes-nous point conduits par cette ſérie de faits & d'obſervations, à conſidérer l'activité & la continuité du feu comme cauſe accidentelle, ſi elle n'eſt créatrice (ainſi qu'il eſt dit dans mon pre-

mier Mémoire) des facultés magnétiques propres à différentes sublimations de fer?

Nous proposons quelques autres réflexions à l'appui de cette même hypothèse.

Une action bien connue du feu dans l'état d'ignition est de déterminer à travers les corps les plus denses la pénétration de la matière de la chaleur; cette même chaleur peut être portée à un très-grand degré d'intensité par les différens moyens de l'exciter & de l'alimenter. L'on sait que les proportions requises entre l'ouverture du cendrier & celle de la cheminée, favorisent dans un fourneau bien entretenu de matières combustibles, le passage rapide & successif d'un courant d'air qui se précipite à travers le brasier rouge blanc, auquel il sert lui-même d'aliment; il se fait donc une grande consommation d'air, mais elle est toujours réparée par sa nouvelle affluence entre le fourneau & le creuset.

C'est cette espèce de dépense ou d'emploi de certaines couches d'air atmosphérique qui nous a suggéré l'explication suivante des propriétés magnétiques de plusieurs sublimations de fer.

Nous estimons que l'existence des puissances magnétiques étant admise dans l'étendue de l'atmosphère, leur mouvement & leur effet peuvent dans certains cas se composer des vibrations & oscillations violentes de l'air, milieu à travers lequel les forces magnétiques semblent rechercher l'équilibre, se propager continuellement sous forme de fluide d'un pole à l'autre du globe.

Nous ne discutons point pour le moment, si l'agent magnétique est combiné, juxta-posé ou isolé dans l'atmosphère; enfin s'il est un être particulier, ou bien l'effet d'une des modifications du feu élémentaire vrai prothée. Nous nous restreignons à notre exposition de faits.

Nous disons en nous résumant, que le creuset dans lequel s'est opéré la révivification & la sublimation du fer, a été pénétré, léché pendant l'espace de six heures par un torrent de fluide igné rouge blanc. Nous pensons que l'agent ou fluide magnétique existant dans la même atmosphère, a été forcé de suivre comme à la trace le torrent d'air embrasé dans son cours, qu'enfin le fer soumis en expérience comme au milieu de la collision violente de différens fluides aériformes incandescens, s'est modifié en raison de ses affinités avec la matière de la chaleur & avec le fluide magnétique, de manière qu'il en est résulté différentes sublimations de fer cristallisé, douées des propriétés d'attraction & de répulsion magnétique; en un mot, des aimans artificiels, ouvrage des feux allumés par la nature ou par l'art.

Cette analogie synthétique est établie dans le Mémoire déjà cité; nos expériences subséquentes nous paroissent l'étayer.

Nous n'avons pu nous défendre d'hasarder des conjectures sur un sujet qui nous inspiroit le desir d'approfondir les phénomèmes à mesure qu'ils se présentoient.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. GIRTANER,

De la Société de Gottingue,

A M. DE LA MÉTHERIE,

Londres, ce 25 Mai 1787.

MONSIEUR,

M. Herſchel vient de faire une nouvelle découverte de la plus grande conſéquence, dont j'ai eu le bonheur d'être témoin. Il avoit obſervé le mois paſſé un ou deux jours après la nouvelle lune, dans la partie obſcure de la lune, trois points lumineux. Deux de ces points étoient aſſez près l'un de l'autre, & ne montroient qu'une lumière pâle & foible. Le troiſième, qui avoit trois milles d'Angleterre (à peu-près une lieue) de diamètre, montroit une lumière beaucoup plus forte, dont la couleur paroiſſoit rougeâtre; M. Herſchel ne croyoit pouvoir la comparer mieux qu'à la lumière d'un charbon ardent couvert en partie de cendres. Il conçut dès-lors le ſoupçon que ces trois points pourroient bien n'être que des volcans; l'éruption des deux autres venoit de finir ou alloit commencer; le troiſième étoit actuellement en éruption. Voilà à-peu-près les idées que M. Herſchel ſe formoit ſur la nature de ces trois points lumineux. Il communiqua ſon obſervation à la Société Royale. Les ſavans de Londres attendoient avec impatience le changement de lune prochain qui devoit confirmer l'obſervation de M. Herſchel, parce que, comme il n'étoit pas probable que l'éruption dureroit beaucoup plus qu'un mois, on devoit s'attendre à des changemens très-conſidérables ſi c'étoit réellement des volcans, comme il le ſuppoſoit. Vendredi paſſé, le 18, premier jour de la lune, quelques ſavans d'ici ſe rendirent chez M. Herſchel à la campagne; mais le ciel étoit trop couvert pour leur permettre d'obſerver. Samedi 19, je m'y rendis avec deux de mes amis. Le ciel étoit très-clair & ſans le moindre nuage. Après avoir examiné pendant près de deux heures la partie éclairée de la lune par les inſtrumens ſurprenans de M. Herſchel, (dont il eſt preſqu'impoſſible de ſe former une idée ſans les avoir vus) nous tournâmes vers les neuf heures du ſoir le téleſcope ſur la partie obſcure de cet aſtre, où l'hypothèſe de ce grand Aſtronome ſe trouva entièrement confirmée. Les deux points dont la lumière avoit paru pâle le mois paſſé avoient diſparu entièrement, & la lumière de l'autre s'étoit changée, de rougeâtre & forte qu'elle avoit été, en une lumière pâle & foible, à-peu-près

près telle que celle des deux autres le mois passé : son diamètre ou crater qui, comme je l'ai dit, n'avoit été d'abord que d'une lieue, avoit augmenté du double, & se trouvoit être de six milles d'Angleterre, ou de deux lieues. Le mois prochain il sera sans doute entièrement disparu. La découverte des volcans dans la lune nous prouve que la lune est composée d'une matière qui a la plus grande ressemblance à celle dont est composée notre terre, & elle nous prouve de plus l'existence d'une atmosphère autour de la lune, dont plusieurs savans ont douté & doutent encore. L'Astronomie doit donc au zèle de M. Herschel un nouveau fait très-intéressant (1).

Je suis, &c.

(1) M. le Chevalier Englefield écrit de Londres à M. Mechain, que les volcans de la lune ont été également vus chez M. Herschel par MM. le Comte de Bruhl, Cavendish, Aubert, &c. & il en fixe à-peu-près la position comme dans la *fig.* 4, *Planche II.* (*Note de M. de la Métherie.*)



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Idées sur la Météorologie ; par J. A. de Luc, *Lecteur de la Reine ; des Sociétés Royales de Londres & de Dublin, de l'Académie des Sciences de Sienne, & Correspondant des Académies des Sciences de Paris, de Montpellier & de Rotterdam Tome premier, Partie I & II.* A Londres, de l'Imprimerie de T. Spilsburg Snowhill, se vend chez P. Elmsy, Libraire, au Strand, à Londres ; & chez la veuve Duchesne, Libraire, rue Saint-Jacques, à Paris : 1786, 2 vol. *in*-8°.

M. de Luc qui a enrichi la Physique de plusieurs bons Ouvrages, s'étoit déjà fort occupé de la Météorologie dans ses *Variations de l'Atmosphère.* L'Ouvrage que nous annonçons y est encore plus particulièrement consacré. Dans ces deux premiers volumes il traite des vapeurs, de leur formation, des corps hygroscopiques, de l'Hygrométrie, (*voyez* son beau Mémoire dans ce cahier) & enfin du fluide électrique. On y reconnoît par-tout le savant Physicien & l'excellent observateur.

Voyage au Cap de Bonne-Espérance, & autour du Monde avec le Capitaine Cook, *& principalement dans le pays des Hottentots & des Caffres ; par* André Sparmann, *Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences, & Directeur du Cabinet Royal d'Histoire-Naturelle de Stockholm : traduit par M.* le Tourneur. A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins : 3 vol. *in*-8°. avec Cartes, Figures & Planches en taille-douce, imprimé par M. Didot jeune sur beau caractère de cicéro neuf, & papier quarré fin d'Auvergne. Prix, 15 liv. broch. 18 liv. relié, & 16 liv. 10 sols broché franc

de port par la poste. Et 2 vol. *in*-4°. même papier, Planches *in*-4°. imprimés sur beau caractère de Saint Augustin neuf. Prix, 24 liv. broché, 28 liv. relié, & 26 liv. broché franc de port par la poste.

On en a fait deux éditions pour la commodité des personnes qui ont acquis les Voyages du Capitaine *COOK*.

Le zèle infatigable du célèbre Linné a donné le plus grand mouvement aux différentes branches de l'Histoire-Naturelle, sur-tout à la Botanique. Ses Elèves nombreux se sont répandus dans toutes les parties du globe, & envoyoient à leur Maître tous les objets nouveaux qu'ils trouvoient. Celui-ci publioit tout, & faisoit tout connoître par des phrases claires & précises. C'est à cette méthode que nous devons la connoissance d'un si grand nombre d'objets que l'on retrouve dans les Ouvrages de cet grand homme. D'autres savans ont voulu suivre une marche différente, & ne publier qu'avec luxe les objets nouveaux qu'ils ont rapportés de leurs voyages. Qu'est-il arrivé? c'est que n'ayant pas le tems de rédiger leurs matériaux, ou manquant de moyens pour faire graver, &c. les Ouvrages ne paroissent pas. C'est ce qui prive le Public de la connoissance des herbiers des P. Plumier, des Commerçons, des, &c. d'une multitude d'insectes qui sont dans les cabinets, & que les Auteurs ne veulent faire connoître que par des gravures. Les moyens manquent & les insectes demeurent ignorés, & ces mêmes Naturalistes conviennent que dans Linné, dans Fabricius ils reconnoissent parfaitement les insectes par de simples descriptions.... Ils devroient imiter le Docteur Sparman.

Celui ci avoit envoyé des doubles de tout ce qu'il avoit trouvé à Linné qui en a fait usage dans ses Ouvrages. Sparman a ensuite publié en détail son voyage. On y trouve une multitude de faits intéressans sur l'Histoire-Naturelle des Caffres, des Hottentots, sur-tout sur celle du lion, du rhinocéros à deux cornes, de l'hippopotame, du bufle, &c. En un mot, il fait connoître une partie de l'Afrique qui l'étoit très-peu. La traduction est de M. le Tourneur: c'est dire qu'elle intéressera autant par le style que l'Ouvrage même intéressera par les faits nouveaux qu'il renferme.

Abrégé des Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres, rangé par ordre des matières: Ouvrage traduit de l'Anglois & rédigé par M. GIBELIN, *Docteur en Médecine, Membre de la Société médicale de Londres, &c. avec des Planches en taille-douce: première partie, Histoire-Naturelle, 2 vol.* in-8°. A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins, N°. 13. Prix de chaque volume broché, 5 liv. relié 6 liv. & franc de port par la poste, 5 liv. 10 sols.

Le grand nombre d'Ouvrages qui paroissent journellement forcent nécessairement à faire des abrégés, parce qu'on ne sauroit tout lire. Ces abrégés sont sur-tout nécessaires pour les grands corps d'Ouvrages, tels que

les collections des Mémoires des différentes Sociétés littéraires. Le savant Auteur de celui-ci l'a fait par ordre de matières. Le premier volume, par exemple, contient tout ce qu'il y a dans les Transactions Philosophiques sur les tremblemens de terre, les curiosités naturelles & les événemens extraordinaires; le second, ce qu'il y a sur les fossiles, les pétrifications & les animaux. On cite les Mémoires, en sorte que ceux qui voudroient des détails plus circonstanciés peuvent recourir à la source. Mais l'extrait rapporte ce qu'il y a de plus intéressant.

Le nombre de Planches dont cette première livraison est chargée, les soins qu'il a fallu apporter en compulsant les immenses originaux anglois, sont les seules causes du retard que cette livraison a éprouvé; la seconde & les suivantes paroîtront avec plus de régularité. On ne paye qu'en recevant chaque livraison, & rien à l'avance. Les personnes qui veulent acquérir cet Ouvrage sont priées de se faire inscrire à l'adresse ci-dessus; l'on s'inscrit aussi chez tous MM. les Libraires de France & de l'étranger.

Amphibiorum virtutis medicæ defensio, &c. *c'est-à-dire : Défense de la vertu médicale des Amphibies ; par M.* JEAN HERMANN, *Professeur public ordinaire de Médecine, Chanoine de Saint-Thomas, &c.* A Strasbourg, chez Heitz, 1787, *in*-4°. de 42 pages.

Voici le préliminaire d'un Traité intéressant. Il n'offre encore que des généralités sur les propriétés des amphibies. La suite exposera les genres & les espèces en particulier: c'est-là sur-tout qu'on devra une foule de recherches & d'observations neuves à M. le Professeur Hermann, l'un des premiers Naturalistes de l'Europe.

Carte qui représente l'aspect figuré & l'annonce de l'Eclipse du Soleil du 15 Juin 1787 au soir, calculée par M. ROTROU *pour le Méridien de l'Observatoire Royal de Paris, selon les Tables de la Lune d'*EULER *publiées par M.* JEAURAT *dans le volume de sa* Connoissance des Temps, *pour l'année* 1786, *page* 202. A Paris, chez Beauvais, rue Saint-Jean-de-Beauvais, vis-à-vis le Collège de Lizieux.

L'éclipse de soleil du 15 juin a été annoncée par M. Jeaurat dans la *Connoissance des Tems*, & par M. de la Lande dans les *Ephémérides*. Il ne peut qu'être avantageux de joindre à ces deux annonces celle de M. Rotrou, descendant du Poëte de ce nom.



TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.



TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE-NATURELLE.

PHYSIQUE.

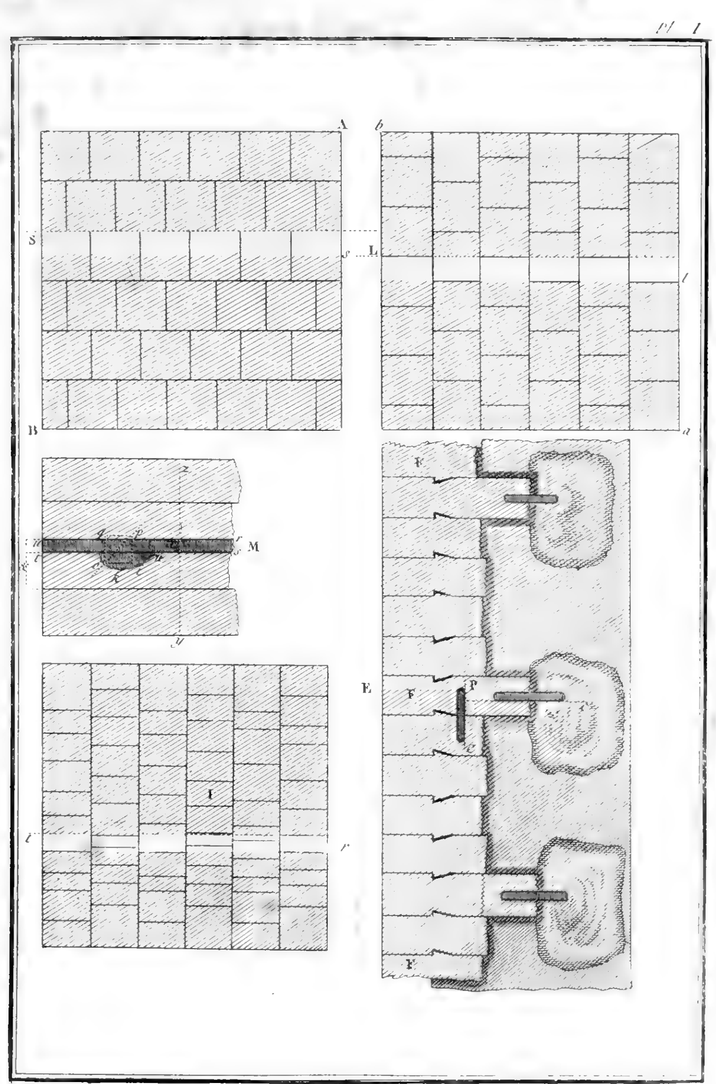
CHIMIE.

ARTS.

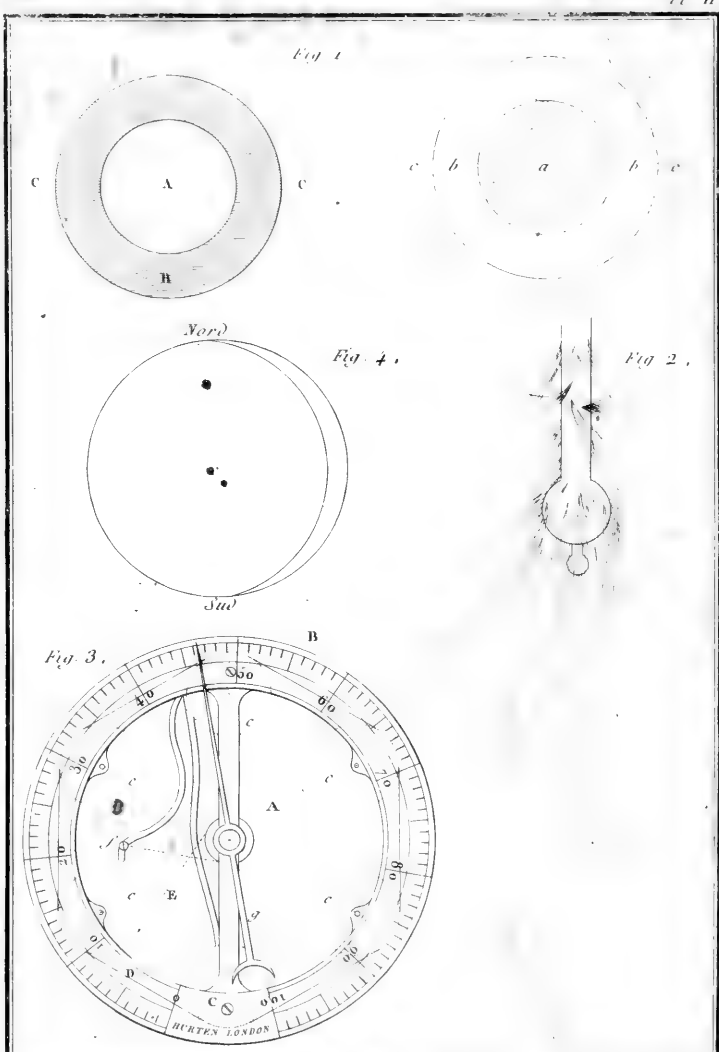
APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER, MONGEZ *le jeune &* DE LA METHERIE, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 23 Juin 1787.

VALMONT DE BOMARE.



Juin 1787.


Fig. 1
A
B
C
C
a
b
b
c
c
Nord
Fig. 4
Sud
Fig. 2
Fig. 3
B
A
C
D
E
c
f
g
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
HURTEN LONDON

Juin 1787


NATURAL HISTORY.

